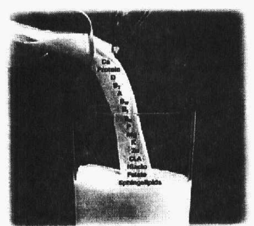
الموسوعة المصورة فى تقنيات صناعة الألبان ومنتجاتها

١

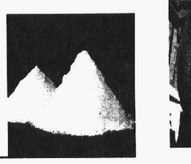


الموسوعة المصورة فى



تقنيات صناعة الألبان ومنتجاتها







الدكتور
طارق مراد النمر
استاذ علوم وتكنولوجيا الألبان المساعد
قسم علوم وتكنولوجيا الألبان
كلية الزراعة (الشاطبى)
جامعة الإسكندرية

2007

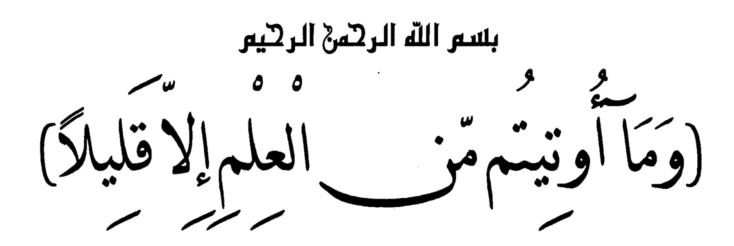
مكتبة بستان المعرفة
لطباعة ونشر وتوزيع الكتب
كفر الدوار - الحدائق - بجوار نقابة التطبيقيين
☎: ٢٢٢٤٢٢٨ /٠٤٥ &: ٠١٢١١٥١٢٣٧

اسم الكتاب	الموسوعة المصورة فى تقنيات صناعة الألبان ومنتجاتها
اسم المؤلف	د/ طارق مراد النمر
الطبعة	الأولى
الناشر	مكتبة بستان المعرفة

كفر الدوار – الحدائق – ٦٧ ش الحدائق بجوار نقابة التطبيقيين
☎: ٠٤٥/٢٢٢٤٢٢٨ الإسكندرية ٠١٢٣٥٣٤٨١٤&٠١٢١١٥١٢٣٧
Email: bostan_elma3rafa @ yahoo.com

المحتويات





صدق الله العظيم

[سورة: الإسراء – آية: ٨٥]



مُقَدِّمَة

تتجلى قدرة الله في أن اللبن هو الغذاء الوحيد الكامل الذي يمكن للإنسان أن يعتمد عليه وحده في غذاؤه، إذ يحتوي على جميع المركبات الأساسية الضرورية للجسم، فهو يشتمل على البروتين اللازم لتركيب خلايا الجسم وتكاثرها، وعلى الفيتامينات المهمة للنشاط الحيوى وعناصر الحرارة والطاقة، و من آيات الله وإعجازه أن عناصر اللبن الغذائية تكون جاهزة للهضم ولا يضيع منها أثناء الامتصاص في الأمعاء إلا القليل جدا، وهو ليس غذاء مفيدا للأطفال فحسب، بل هو غذاء عظيم لكل البشر وقد وردت كلمة "اللبن" في القرآن الكريم في آيات عدة منها قوله تعالى:

(وَإِنَّ لَكُمْ فِي الأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِن بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَآئِغًا لِلشَّارِبِينَ)

[سورة: النحل - الآية: ٦٦]

(وَإِنَّ لَكُمْ فِي الأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهَا وَلَكُمْ فِيهَا مَنَافِعُ كَثِيرَةٌ وَمِنْهَا تَأْكُلُونَ)

[سورة: المؤمنون - الآية: ٢١]

(مَثَلُ الْجَنَّةِ الَّتِي وُعِدَ الْمُتَّقُونَ فِيهَآ أَنْهَارٌ مِن مَّآءٍ غَيْرِ آسِنٍ وَأَنْهَارٌ مِن لَّبَنٍ لَّمْ يَتَغَيَّرْ طَعْمُهُ وَأَنْهَارٌ مِّنْ خَمْرٍ لَّذَّةٍ لِّلشَّارِبِينَ وَأَنْهَارٌ مِّنْ عَسَلٍ مُّصَفًّى)

[سورة: محمد - الآية: ١٥]

(أَوَلَمْ يَرَوْا أَنَّا خَلَقْنَا لَهُم مِمَّا عَمِلَتْ أَيْدِينَآ أَنْعَاماً فَهُمْ لَهَا مَالِكُونَ * وَذَلَّلْنَاهَا لَهُمْ فَمِنْهَا رَكُوبُهُمْ وَمِنْهَا يَأْكُلُونَ * وَلَهُمْ فِيهَا مَنَافِعُ وَمَشَارِبُ أَفَلاَ يَشْكُرُونَ)

[سورة: يس - الآية: ٧١- ٧٣]

.. وفي السنة

ذكر رسول الله صلى الله عليه وسلم فضل اللبن على غيره من الطعام فقال: "من أطعمه الله طعاما فليقل اللهم بارك لنا فيه وأطعمنا خيرا منه، ومن سقاه الله لبنا فليقل اللهم بارك لنا فيه وزدنا منه، فإنه ليس شيء يجزئ من الطعام والشراب غير اللبن".

رواه احمد وأبو داود." وفي رواية مسلم لحديث الإسراء والمعراج عن أنس رضي الله عنه أن رسول الله صلى الله عليه وسلم قال ..." :فجاءني جبريل بإناء من الخمر وإناء من لبن فاخترت اللبن، فقال جبريل: اخترت الفطرة."

وعن ابن عباس رضي الله عنهما أن النبي صلى الله عليه وسلم شرب لبنا ثم دعا بماء فتمضمض وقال: "إن له دسما"، "رواه البخاري ومسلم."

وعن أنس رضي الله عنه قال: قدم على النبي صلى الله عليه وسلم نفر فلم يمكثوا بالمدينة إلا يسيرا حتى أصابهم وعك شديد فاصفرت ألوانهم ونحلت أجسامهم وعظمت بطونهم، فلما رأى النبي صلى الله عليه وسلم ذلك بعث بهم إلى ابل من إبله، فلما أصابها اللبن وانقطعت عنهم الحمى حسنت ألوانهم وخمصت بطونهم وربت أجسامهم".

"أخرجه ابن السني وذكره الحافظ السيوطي في الطب النبوي."

وكان النبي { بعد أن ينتهي من صلاة العشاء والنوافل والوتر وقبل أن يدخل في قيام الليل، كان يتناول وجبته الثالثة في اليوم وهي وجبة العشاء، وكانت تحتوي على اللبن الروب مع كسرة من خبز الشعير.

وقال ابن القيم: "إن أجود ما يكون من اللبن حين يحلب وأجوده ما اشتد بياضه واذ طعمه وكان فيه حلاوة يسيره ودسومة معتدلة، وهو محمود يولد دما جيدا ويرطب البدن اليابس ويغذي غذاء حسنا، وينفع من الوسواس والغم، وإذا شرب مع العسل نقى القروح الباطنة من الأخلاط العفنة، ويوافق الصدر والرئة، وهو جيد لأصحاب السل، وهو انفع المشروبات للبدن لما اجتمع فيه من التغذية والدموية وموافقته للفطرة الأصلية."

ويصف ابن القيم لبن الضأن بأنه أغلظ الألبان وأرطبها، وفيه من الدسومة والزهومة ما ليس في لبن الماعز والبقر، وينبغي أن يشرب مع الماء، ولبن الماعز لطيف معتدل مطلق للبطن، نافع من قروح الحلق والسعال اليابس ونفث الدم، أما لبن البقر فيغذي البدن ويخصبه، ويطلق البطن باعتدال وهو من اعدل الألبان وافضلها، بين لبن الضان والماعز في الرقة والغلظة والدسم، أما لبن اللقاح أو الإبل فهو أرق الألبان وأكثرها مائية وأقلها غذاء.

واللبن في اللغة هو (سائل أبيض يكون في إناث الآدميين والحيوان) وهو ما يطلق عليه الناس اسم (الحليب) . ولكن هذه التسمية تطلق في العديد من البلدان على (اللبن الخاثر) . أو (اللبن الرائب) أو (اللبن الزبادي تمييزا له عن الحليب.

يقول علماء التغذية: إن نسبة طول العمر بين سكان بلغاريا والقوقاز والأناضول هي أعلى نسبة في العالم والسبب في ذلك أن طعام هذه الشعوب الأساس هو اللبن المختمر الذي أعطى لأجسامهم القدرة على

التجدد الدائم والحيوية الثابتة وجمال المظهر وسلامة الأجهزة من الأمراض. إن اللبن الرائب يحوي أعلى قيمة غذائية عرفت منذ زمن طويل في بلاد البلقان حتى أطلقوا عليه اسم غذاء العمر الطويل.

واللبن قد يساعد في أنظمة النحافة فهو يحتوي من ناحية على نسبة بسيطة من الدهون في حالة اللبن الفرز ومن ناحية أخرى يحتوي على نسبة عالية من البروتين الذي يحفظ عضلات الجسم والوجه خاصة قوية كما يحتوي على فيتامينات B التي تفيد الشعر والبشرة والعينين وتساعد على مقاومة الجوع بين الوجبات.

وللبن قيمة ثمينة في شفاء الاضطرابات الهضمية بصورة خاصة وفي القضاء على انتفاخ المعدة، ويجب أن يعطى اللبن إلى الأشخاص ذوي الأمعاء الضعيفة والمصابين بضعف الأعصاب وتهييجها وبالأرق وعسر الهضم والإسهال والإمساك والتهابات الأمعاء والمعدة كما يعطى للأطفال من سن الثمانية أو العشرة الأشهر للمصابين بالحساسية من الحليب.

وعليه فما بين عبرة الله فى خلق اللبن وسمو وتوازن تركيباته وبين تنوع المنفعة فى الاستفادة من تصنيعه الى كثير من المنتجات كالجبن والزبد والمثلوجات اللبنية والألبان المختمرة والألبان المركزة وغيرها والمركبات مثل الكازين واللاكتوز... نسرد ونعمق هذا المنظور بطرح مصور يقرب المضمون للأذهان ومن جهة أخرى لدعم المكتبة العربية التى تعانى من نقص فى البنية المعلوماتيه المصورة فى هذا المجال حتى يمكن أن تكون جسراً لنقل المعلومات إلى المهتمين بإنشاء المشروعات الزراعية المعتمدة على صناعة الألبان من أجل تشجيعهم وكذلك الدارسين لأساسيات تلك الصناعة فى مختلف المعاهد والكليات الزراعية بصورة مبسطة عملية تضمن تحقيق ذلك الهدف ...... وعلى الله قصد السبيل

(1)

اللبن كمادة غذائية

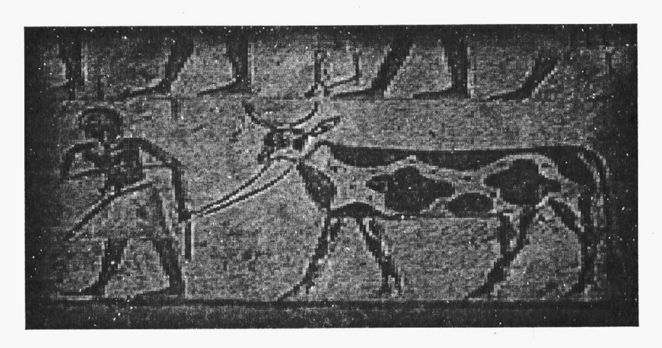
(1)

اللبن كمادة غذائية

مقدمة

اشارت النقوش على معابد القدماء المصريين بأهمية اللبن كغذاء منذ سبعة آلاف سنة (شكل ١-١)



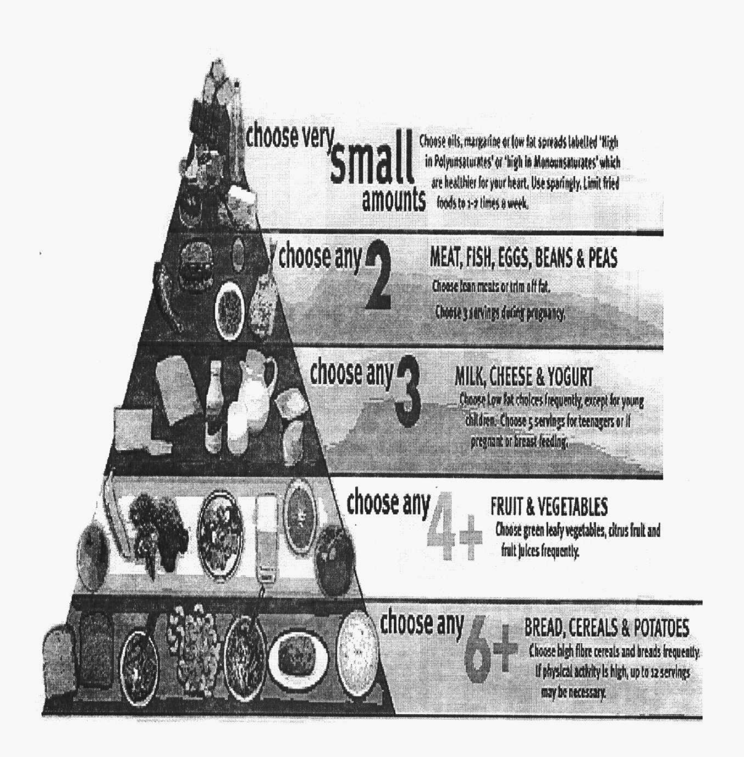


شكل (١-١) نقوش القدماء المصريين الدالة على استخدام اللبن فى التغذية

المصدر: **TheDietoftheAncientEgyptians**

www.touregypt.net/featurestories/diet.htm*by Sarah Phillip*

و يمد اللبن جسم الإنسان بمجموعة كبيرة جدًا من العناصر والمركبات الغذائية الحيوية المهمة فى الهرم الغذائى(شكل ١-٢). اللبن يعد كمركب طاقة بسبب محتواه من الدهن واللاكتوز والبروتين على أساس أن جرام الدهن يحتوى ٧٣ كيلوجول، جرام اللاكتوز يحتوى ١٦,٨ كيلوجول، جرام البروتين يحتوى ١٧ كيلوجول بالإضافة لذلك يضاف ١٥ كيلوجول/جرام لاكتات ، ١٠ كيلوجول/جرام سترات يحتويها اللبن. وقد حسبت متوسطات كميات الطاقة الآتية من اللاكتات والسترات فى كيلوجرام من اللبن فوجد أنها تحتوى ١٨ كيلوجول.



المصدر : http://www.nehb.ie/womenshealth/faqs-nutrition.htm

شكل (١-٢) موقع اللبن ومنتجاته فى الهرم الغذائى

١ـ عناصر اللبن الغذائية

هذا واللبن غذاء مناسب ومفيد لجميع الأعمار فهو سهل وسريع التناول، سهل وسريع الهضم (بإستثناء حالات عدم تحمل سكر اللاكتوز أو الحساسيه). ويقدم اللبن بارداً أو ساخناً فهو يناسب جميع فصول السنه ، كما يقدم ساده أو محلى أو مضاف له مواد مطعمه فهو يقابل جميع الأذواق والرغبات. هذه الخصائص تجعل من اللبن مادة غذائية يرغبها ويقبل عليها المستهلك. هذه الرغبة والإقبال والإستعداد النفسى جزء لا يتجزأ من عملية الهضم السليم حيث تبدأ عملية إفراز اللعاب وإفراز العصارات الهاضمه فى المعده ويتهيأ الجهاز الهضمى للقيام بعملية الهضم.

١ـ١ الماء

يكوّن الماء ما يقرب من (٨٥٪ ـ٪ ٩٠) من ألبان الثدييات المختلفة، وبعض مكونات اللبن إما ذائبة في الماء، مثل بعض الفيتامينات والأنزيمات واللاكتوز، أو على صورة معلقة بالماء مثل حبيبات الدهن أو جزيئات البروتين.

والماء له دور مهم وحيوي في حياة الإنسان حيث إن له وظائفه الفسيولوجية في الجسم الإنساني، فهو على سبيل المثال يكون حوالي (٩٢٪ -٨٥٪) من دم الثدييات المختلفة، كما أن الكثير من أنسجة الجسم تحتوي على الماء،و أيضا فإنه ينظم درجة حرارة الجسم، كذلك فالماء هو الوسط المناسب لانتشار وتأين العناصر المختلفة بالجسم، كما أنه الوسط المناسب للتفاعلات المختلفة وعمليات الهضم والهدم والبناء التي تحدث في الجسم.

٢ـ١ بروتين اللبن

يعد اللبن مصدرا للبروتينات ذات القيمة الغذائية المرتفعة، وتمد بروتينات اللبن جسم الإنسان بالأحماض الأمينية الأساسية التى لايستطيع تكوينها بتركيزات مرتفعة ذلك فضلا عن ان بروتينات اللبن غنية بالفوسفور الذي يساعد على امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية وبالتالي يستفيد الجسم من الكالسيوم، المضادلأمراض لين العظام والكساح وضعف تكون الأسنان تتميز بروتينات اللبن بقابلية عالية للهضم والامتصاص وتحتوى على نسب عالية من الأحماض الأمينية الأساسيه وهى التى لا يستطيع الجسم بناؤها ويلزم إمداده بها فى الغذاء.

ويصل معامل الهضم لبروتين اللبن ٩٦ ٪ (يقدر معامل الهضم من حساب الفاقد من النيتروجين فى البراز فى وجود وفى عدم وجود البروتين فى الغذاء).

خليط بروتينات اللبن (الكازين وبروتينات الشرش) يكمل بعضها بعضاً حيث يعتبر الكازين غنى فى محتواه من الحامضين الأمينيين التيروسين والفينايل آلانين بينما تعتبر بروتينات الشرش غنية فى

محتواها من كل من السيستين والميثايونين وجميعها أحماض أمينيه أساسيه. احتواء الكازين على نسبة كبيرة من فوسفات الكالسيوم يجعله يقوم بدور منظم Buffer فى معده الأطفال حيث يحفظ رقم pH عند ٣,٧٥ وهو رقم pH المثالى لهضم البروتين.

يحتوى اللبن على جميع الفيتامينات بنسب متفاوتة . هذه الفيتامينات يحتاجها الجسم بكميات صغيرة جداً ولكنها هامة وضرورية لسلامة النمو وتمام الصحة والشعور بالحيوية والإنتعاش ،و يعمل فيتامين A على المحافظة على الخلايا الطلائية والأعصاب ومقاومة الأمراض وتأخير الشيخوخه وقوة الإبصار.

٣.١ دهن اللبن

دهن اللبن سهل الهضم لأنه يوجد على شكل حبيبات صغيره لها سطح نوعى كبير مما يعرضها للتحلل الإنزيمى السريع . ويحتوى على نسبة عالية (١٠ ٪ من إجمالى الأحماض الدهنيه) من الأحماض الدهنية قصيرة السلسلة(٤ — ١٠ ذرة كربون) بمقارنتها بالدهون الحيوانية الأخرى ، ونسبة عاليه (٣٠ ٪ من إجمالى الأحماض الدهنية) من الأحماض الدهنية الغير مشبعة الغير ضاره بالصحه، كما يحتوى على نسبة جيدة (٤ ٪ من إجمالى الأحماض الدهنية) من الأحماض الدهنية الأساسية (الينولييك والينولينيك) التى لا يمكن تخليقها فى الجسم. كما أنه الوسط الذى يحمل الفيتامينات الذائبة فى الدهن (A , D , E , K).

توجد الأحماض الدهنية في اللبن لحد يسهل هضمها وامتصاصها في الجسم، ويحتوي دهن اللبن على كثير من المواد الحيوية المهمة مثل: الأحماض الدهنية الأساسية، والفيتامينات الذائبة في دهن اللبن، والمركبات الدهنية الفوسفاتية. كذلك تعتبر النسبة بين الدهن والسكر في اللبن مهمة جدًا، إذ إنها تنشط نمو البكتريا النافعة الصديقة (الداعمة للحيوية) Probiotic بالأمعاء.

٤.١ سكر اللبن (اللاكتوز)

يحتوى اللبن على سكر اللاكتوز الذى يتحلل فى القناة الهضمية إلى سكر جلوكوز وسكر جلاكتوز ويمتص الجلوكوز أسرع من الجلاكتوز لذلك فإن دخول سكر اللاكتوز إلى دائرة الميتابوليزم يعتبر بطيئاً ويفيد ذلك فى عدم إرتفاع تركيز السكر فى الدم مباشرة عند إستهلاك كمية من اللبن يختلف سكر اللبن (اللاكتوز) عن غيره من السكريات الأخرى بقدرته على التخمر المفيد في التغذية كذلك فإن احتواء سكر اللبن على سكر الجالاكتوز مهم لتكوين أغشية المخ والخلايا العصبية. أيضا يتميز سكر اللبن(اللاكتوز) بقدرته على تنشيط نمو أنواع مفيدة وصديقة للانسان من بكتريا حمض اللاكتيك، والتي يمكن أن تنافس البكتريا التعفنية في القناة الهضمية وتحل محلها. كما يساعد حامض اللاكتيك المتكون نتيجة نشاط الميكروبات النافعة على تمثيل وامتصاص الكالسيوم. علاوة على ذلك ، اللاكتوز يشجع مرور عناصر معدنيه

معينه خلال الجدار المبطن للأمعاء وتحديداً الجزء الأخير من الأمعاء الدقيقه (Ileum) فى حين السكريات الأحادية الناتجة من تحلله لا تقوم بهذه الوظيفة. تلك العناصر المعدنية تشمل:

Ca , Ba , sr , Rb , Mg , Fe , Co , Zn , Pb.

وقد إعتبر اللاكتوز بديلاً لفيتامين D فى مساعدته لإمتصاص الكالسيوم.

٥-١ الفيتامينات

يعد اللبن مصدرًا مُهمًا لكثير من الفيتامينات. وهي مواد تساعد على الاستفادة من الغذاء والوقاية من الأمراض. وتوجد بعض فيتامينات اللبن ذائبة في الدهن، وهي فيتامينات أ، د، هـ، ك، والبعض الآخر ذائبًا في ماء اللبن: وهي فيتامينات B_1, B_2, C. تعمل مجموعة فيتامينات B كمرافقات إنزيميه .

يعمل فيتامين C كمانع لضعف جدر الأوعية الدموية ومضاد للأكسده ويساهم فى بناء وإصلاح الأنسجه والمواد اللاحمه بين الخلايا ويقوى مناعة الجسم ضد العدوى. يعمل فيتامين D على تسهيل إمتصاص الكالسيوم والفوسفور من الأمعاء وحفظ مستوى كل منهما فى الدم.

يعمل فيتامين E على نضج وإنفصال وتخصص الخلايا ويسمى العامل المانع للعقم ويلعب دوراً فى ميتابوليزم الأحماض الأمينيه المحتوية على الكبريت وهو عامل مضاد للأكسده فهو يحمى فيتامين A من الأكسدة فى القناة الهضمية ولذلك فهو يقلل من سحب المخزون من فيتامين A فى الكبد كما يلعب دوراً فى الحد من الشيخوخة.

يعمل فيتامين K على تكوين البروثرومبين فى الكبد ويسرع من تحول البروثرومبين إلى ثرومبين فيتجلط الدم . ويعتبر اللبن مصدراً فقيراً لهذا الفيتامين وليس لذلك أهميه إذ أن الأحياء الدقيقة الموجودة فى الأمعاء الغليظة كذلك المواد النباتية الداخلة فى الغذاء تمد الجسم بإحتياجاته من الفيتامين.

يعتبر اللبن مصدرًا مُهمًا من مصادر فيتامين (A) الذي يعد مُهمًا جدًا في حياة الإنسان، حيث يوجد هذا الفيتامين بنسبة كبيرة في اللبن، ذلك بالإضافة إلى مادة الكاروتين التي تتحول إلى فيتامين (A) في الجسم بواسطة الأكسدة. ومن أهم فوائد فيتامين (A) أنه ضروري جدًا للنمو، ولقد أثبتت التجارب الحديثة التي أجريت على الفئران أن نقص هذا الفيتامين يسبب وقف نموها ثم موتها. كذلك فإن فيتامين (A) مهم جدًا في عملية الإبصار، ويعرف هذا الفيتامين باسم الفيتامين المضاد (للعشى الليلى). ومن فوائد فيتامين (A) أيضًا أنه يكسب جسم الإنسان المناعة من الإصابة بعدوى بعض الأمراض، كما أن له تأثيرًا مُهمًا في عمليات تكوين العظام والغضاريف، كذلك فإن نقص فيتامين (A) يؤثر على الخصوبة والتكاثر والتوالد.

يحتوي اللبن على نسبة من فيتامين (D) وهذا الفيتامين يساعد على ترسب الكالسيوم والفوسفور في الجسم، أي أنه يساعد على نمو العظام، كذلك فهو مانع للكساح، لذلك يسمى فيتامين المضاد للكساح. كذلك يحتوي اللبن على مادة الكوليسترول، التي بتعرضها لأشعة الشمس أو الأشعة فوق البنفسجية تتحول إلى فيتامين (D).

يعد اللبن غنيًا بفيتامين (B_2) أو الريبوفلافين المسبب لاخضرار شرش الجبن. ويؤدي نقص فيتامين (B_2) إلى ظهور مرض البلاجرا، لذا يسمى هذا الفيتامين بالمانع لمرض البلاجرا.

يوجد الكولين في اللبن بوفرة، والكولين هو العامل المانع لتراكم الدهن حول الكبد، والكولين يكون جزءًا من الليسيثين الموجود في دهن اللبن، ويعد الليسيثين من الفوسفوليبيدات المهمة في تكوين الخلايا، والكولين عامل مهم في تمثيل الدهون واستخدامها في الجسم، لذلك يؤدي نقص الكولين إلى بطء النمو وتراكم الدهن حول الكبد وخلل في عمليات تمثيل الدهون في الجسم.

١-٦ الاملاح المعدنية

اللبن غنى بالكالسيوم والفوسفور والنسبة بينهما متوازنة تتحقق معها أعلا نسبة إمتصاص فى القناة الهضمية لكل منهما، وتعتبر هذه ميزة كبيرة لكبار السن حيث يساعد إستهلاكهم للبن على منع حالة الوهن العظمى Osteoporosis .

ويعد اللبن أحد المصادر الطبيعية الأساسية الغنية بالكالسيوم والفوسفور، وهما من الأملاح المعدنية الضرورية لجسم الإنسان، إذ أن هذه المعادن تدخل في تكوين الهيكل العظمي وتركيب الأسنان وتنظيم الضغط الأسموزي، وتساعد على تنشيط الأنزيمات. ومن المعادن الأخرى التي توجد في اللبن كذلك ـ بنسب لا بأس بها: الماغنسيوم والصوديوم والبوتاسيوم والكلور والكبريت، ولكن يعد اللبن فقيرًا في عنصر الحديد، ويمكن تعويض ذلك بتعاطي أغذية غنية بهذا المعدن مثل البيض والخضراوات والفاكهة. ويوجد في اللبن أيضاً نسب ضئيلة من الروبيديوم والليثيوم. والباريوم والمنجنيز والاسترانشيوم والألومنيوم والفلور والنحاس واليود والزنك والكوبلت. يحتوي اللبن على كثير من الأنزيمات التي تساعد على هضم الطعام وامتصاصه.

وتعتبر ألبان البقر والجاموس اكثر الألبان استخداما في المدن والقرى علي مستوي العالم ويتميز اللبن البقري بأنه الأكثر استخداما وتصنيعا في جميع دول العالم باستثناء مصر والهند حيث يعتبر اللبن الجاموس هو الأكثر استخداما وتصنيعا بهما .

إما بالنسبة لألبان الأغنام والماعز فهي تستخدم بكميات قليلة في المدن والقري والمناطق الموجود بها مراعي طبيعية أما ألبان الإبل فهي تستخدم بكثرة في مناطق قبائل البدو في بعض دول العالم وخاصة في

قارتي أفريقيا وآسيا ، هذا ويوجد الآن بعض مصانع إنتاج اللبن المبستر وبعض المنتجات اللبنية الأخرى في ألبان الإبل في كل من موريتانيا والمملكة العربية السعودية

٢ـ التركيب التغذوى للبن

ولا تختلف ألبان الحيوانات الثديية في كمياتها فقط ولكن تختلف في نسب مكوناتها الرئيسية وهي الماء – الدهن – البروتين – سكر اللاكتوز – الفيتامينات – الأملاح .حسبما يوضح الجداول(١-١و ١-٢) . ومحتوى اللبن من المكونات الغذائية الضرورية يمكن ايضاحها من خلال من الجداول (١-٣و١-٤) .

جدول(١-١) : تركيب اللبن من بعض انواع للثدييات(لكل ١٠٠ جرام)

	Protein (g)	Fat (g)	Carbohydrate (g)	Energy (kcal)
Cow	3.2	3.7	4.6	66
Human	1.1	4.2	7.0	72
Water Buffalo	4.1	9.0	4.8	118
Goat	2.9	3.8	4.7	67
Donkey	1.9	0.6	6.1	38
Elephant	4.0	5.0	5.3	85
Monkey, rhesus	1.6	4.0	7.0	73
Mouse	9.0	13.1	3.0	171
Whale	10.9	42.3	1.3	443
Seal	10.2	49.4	0.1	502

Source: Webb, B.H., A.H. Johnson and J.A. Alford. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. Second Ed. AVI Publishing Co., Westport, CT., Chap. 1.

جدول (١- ٢): تركيب اللبن لاشهر حيوانات اللبن(لكل ١٠٠ جرام)

	Body Wt. (kg)	Milk Yield (kg)	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	Ash (%)	Total Solids (%)
Holstein	640	7360	3.54	3.29	4.68	0.72	12.16
Brown Swiss	640	6100	3.99	3.64	4.94	0.74	13.08
Ayrshire	520	5760	3.95	3.48	4.60	0.72	12.77
Guernsey	500	5270	4.72	3.75	4.71	0.76	14.04
Jersey	430	5060	5.13	3.98	4.83	0.77	14.42
Shorthorn	530	5370	4.00	3.32	4.89	0.73	12.9

Holstein: 12.16% T.S. x 7360 kg/lactation = 895 kg of total solids produced/lactation (140% of her body wt.!)

Jersey: 14.42% T.S. x 5060 kg/lactation = 730 kg of total solids produced/lactation (170% of her body wt.!)

Source: Webb, B.H., A.H. Johnson and J.A. Alford. 1974. Fundamentals of Dairy Chemistry. Second Ed. AVI Publishing Co., Westport, CT., Chap. 1.

جدول(١-٣): متوسط محتوى اللبن من المكونات الكبرى

المادة	التركيز	المادة	التركيز
البروتين	3.5 g/100ml	العناصر المعدنية	
الدهن	3.8 g/100ml	كالسيوم	125.0 mg/100ml
سكر اللاكتوز (كربوهيدرات اللبن)	4.9 g/100ml	ماغنيسيوم	13.00 mg/100ml
الفيتامينات		صوديوم	44.00 mg/100ml
فيتامين A	0.04 mg/100ml	بوتاسيوم	150.0 mg/100ml
فيتامين D (كولكالسيفيرول)	0.06 µg/100ml	كلور	105.0 mg/100ml
فيتامين E (التوكوفيرول)	0.098 mg/100ml	فوسفور	100.0 mg/100ml
فيتامين C (حامض الأسكوربيك)	2.11 mg/100ml	حديد	2.000 mg/100ml
فيتامين B1 (الثيامين)	0.044 mg/100ml	نحاس	0.250 mg/100ml
فيتامين B2 (الريبوفلافين)	0.175 mg/100ml	كروم	0.150 mg/100ml
النياسين(حامض النيكوتينيك)	0.094 mg/100ml	زنك	39.00 mg/100ml
فيتامين B6 (البيريدوكسين)	0.064 mg/100ml	منجنيز	0.200 mg/100ml
حامض البانتوثينيك	0.346 mg/100ml	موليبدنم	0.700 mg/100ml
البيوتين	3.1 µg/100ml	يود	0.500 mg/100ml
حامض الفوليك	5.0 µg/100ml	سيلينيوم	0.400 mg/100ml
فيتامين B12 (سيانوكوبالامين)	0.43µg/100ml	كوبلت	0.010 mg/100ml
كاولين	2.1 mg/100ml	قصدير	آثار
ميوانيوسيتول	5.0 mg/100ml	كبريت	10.00 mg/100ml
حامض بارأمينوبنزويك	0.01 mg/100ml	سترات	200.0 mg/100ml
فيتامين K	آثار	لاكتات	2.000 mg/100ml

وعليه يعتبر اللبن غذاءاً كاملاً من منظور نوعية العناصر الغذائية التى يحتويها وليس من منظور كميتها.ويعتبر مصدرا جيدا لكل من الكالسيوم والمغنيسيوم والبوتاسيوم والفوسفور والنحاس والكروم (ضعف الاحتياجات) والزنك (أكثر من ٥ أضعاف الاحتياجات) والمنجنيز والموليبدنم (٢,٥ ضعف الاحتياجات) واليود (أكثر من ٦ أضعاف الاحتياجات) والسيلينيوم (أكثر من ٥ أضعاف الاحتياجات) وفيتامين A وفيتامين B2 وحامض البانتوثينيك وفيتامين B12 . ومصدراً متوسطاً لكل من الطاقة والبروتين وباقى مجموعة فيتامينات B التى لم تذكر أعلاه.و مصدرا فقيراً لكل من والصوديوم والكلور والحديد وفيتامين C وفيتامين D .

٣- هل اللبن كمادة غذائية ضارة بالصحة؟

يتعلم الإنسان منذ نعومة أظافره فوائد شرب اللبن. فكل ما نعرفه عن اللبن وعن فوائده صار كالأساطير التي يتناقلها الناس ويروج لها تجار الألبان على مدار السنين !اللبن الحليب غذاء صحي ومفيد .. مقولة تجري على ألسنة الناس مثل القواعد التي لا تناقش ، ولكن بعض العلماء قرروا مناقشة هذه القاعدة بل وكسرها ، مطالبين باستبعاد الحليب بالكامل من قائمة غذاء الانسان ، ومعددين الآثار السلبية والضارة بالصحة التي تنتج عن تناوله ، وساند هذه الفكرة في عقول المستهلكين ما يتوارد في الأخبار عن التأثيرات الضارة للمواد الحافظة التي تضاف الى هذه المنتجات خلال تصنيعها .

جدول (١-٤): متوسط محتوى اللبن من المكونات الصغرى (ملجم / ١٠٠ جرام لبن)

كالسيوم	مغنيسيوم	صوديوم	بوتاسيوم	كلور	فوسفور
١٢٥	١٣	٤٤	١٥٠	١٠٥	١٠٠
الاحتياجات اليومية للبالغين (رجال عمر ٢٥ سنه ووزن ٦٥ كجم وطول ١٧٠ سم)					
٨٠٠	٣٥٠	٣٠٠٠	٣٠٠٠	٥٠٠٠	٨٠٠

حديد	نحاس	كروم	زنك	منجنيز	موليبدنم	يود	سلينيوم	كوبلت	قصدير
٢,٠٠	٠,٢٥	٠,١٥	٣٩,٠	٠,٢٠	٠,٧٠	٠,٥٠	٠,٤٠	٠,٠١	آثار
الاحتياجات اليومية للبالغين (رجال عمر ٢٥ سنه ووزن ٦٥ كجم وطول ١٧٠ سم)									
١٢	٢	٠,١٥	١٥	٣	٠,٤	٠,١٥	٠,١٥	آثار	آثار

فيتامين A	فيتامين B1 (الثيامين)	فيتامين B2 (الريبوفلافين)	النياسين (حامض النيكوتينيك)	فيتامين B6 (البيريدوكسين)	حامض البانتوثينيك
٠,٠٤٠	٠,٠٤٤	٠,١٧٥	٠,٠٩٤	٠,٠٦٤	٠,٣٤٦
الاحتياجات اليومية للبالغين (رجال عمر ٢٥ سنه ووزن ٦٥ كجم وطول ١٧٠ سم)					
١,٠	١,٤	١,٦	١٨	٢,٢	٦,٠

كاولين	ميواينوسيتول	حامض باراأمينوبنزويك	فيتامين C (حامض الأسكوربيك)	فيتامين E
١٢,١٠٠	٥,٠٠٠	٠,٠١٠	٢,١١٠	٠,٠٩٨
الاحتياجات اليومية للبالغين (رجال عمر ٢٥ سنه ووزن ٦٥ كجم وطول ١٧٠ سم)				
-	-	-	٦٠	١٠

ميكروجرام / ١٠٠ جرام لبن

البيوتين	حامض الفوليك	فيتامين B12 (سيانوكوبالامين)	فيتامين D	كاروتين
٣,١٠	٥,٠٠	٠,٤٣	٠,٠٦	٢٠,٠٠
الاحتياجات اليومية للبالغين (رجال عمر ٢٥ سنه ووزن ٦٥ كجم وطول ١٧٠ سم)				
-	٤٠٠	٣	٥٠	-

+مقدار ما يغطيه كوب من اللبن (٢٠٠جرام) من الاحتياجات الغذائية لفرد بالغ مقدرة كنسبة مئوية

الحديد	النحاس	الكروم	الزنك	المنجنيز	الموليبدنم	اليود	السيلينيوم	الكوبلت	القصدير
٣٣	٢٥	٢٠٠	٥٢٠	١٣,٣	٣٥٠	٦٦٧	٥٣٣	آثار	آثار

الطاقة	البروتين	الكالسيوم	المغنسيوم	الصوديوم	البوتاسيوم	الكلور	الفوسفور
٤,١	٩,٨	٣١,٣	٧,٤	٢,٩	١٠	٤,٢	٢٥

فيتامين A	فيتامين B1 الثيامين	فيتامين B2 (الريبوفلافين)	النياسين حامض النيكوتينيك	فيتامين B6	حامض البانتوثينيك
٨	٦,٣	٢٢	١	٥,٨	١١,٥
البيوتين	حامض الفوليك	فيتامين B12 (سيانوكوبالامين)	فيتامين C	فيتامين D	فيتامين E
-	٢,٥	٢٨,٧	٥,٦	٠,٢٤	٢

يذكر العلماء عن حليب البقر آثارا جانبية كثيرة ومؤكدة ، منها على سبيل المثال الحساسية التي تحدث لعدد كبير من الناس من جراء تناوله مثل حمى القش ، والربو، والالتهاب الشعبي والتهاب الجيوب الأنفية، وأمراض البرد والزكام والتهاب الأذن . ويرجح الباحثون أن منتجات الألبان ومنها الجبن مثلا هي سبب أساسي للاصابة بالصداع النصفي، ولقد وجدوا أن كثيرين من مرضى الصداع النصفي قد تحسنوا بعد أن توقفوا عن تناول الحليب ومنتجاته فتناول الإنسان للحليب البقري أو الجاموسي باستمرار قد يكون له أثر سلبي متراكم، بل يمكن اعتباره غذاء غير صحي بالمرة، لأنه ملوث بالعديد من مسببات وناقلات الأمراض. كما أثبتت دراسة علمية متكاملة أجريت في الولايات المتحدة الأمريكية أن جميع أنواع الحليب التي يتم تداولها في الأسواق هناك وحتى التي تخضع لرقابة صارمة يتواجد بها حوالي ٥٩ نوعا من الهرمونات النشطة، وعدد كبير من المواد المسببة للحساسية، بالإضافة للدهون والكولسترول. كما أكدت التحليلات أن الحليب يحتوي على كميات ضارة من مبيدات الأعشاب، والمبيدات الحشرية والمواد السامة أعلى من المستوى الآمن، وحوالي ٥٢ مضادًا حيويًا قويًا، ودم وقيح وغائط وبكتيريا وفيروسات.

وأكدت دراسة أخرى أجريت على ٧٨ ألف مريض على مدى ١٢ سنة أن الدول الأكثر استهلاكا لمنتجات الألبان لديها نسب أعلى أيضا من مرضى هشاشة العظام !(osteoporosis) وحذرت الدراسة من أخطار تناول منتجات الألبان الشهيرة التي يفضلها الكبار والصغار، فالقضمة الواحدة لقطعة من الجبن قد تحمل مخاطر عشرة رشفات من الحليب، لأنه عادة ما يستخدم عشرة جرامات من الحليب لعمل جرام واحد من الجبن الجاف، وقضمة الآيس كريم خطرها يتجاوز خطر الحليب بحوالي ١٢ مرة، أما الزبد فقد يصل خطره إلى ٢١ مرة ضعف الحليب

وهناك عديد من البشر الذين لايتقبلون مادة اللاكتوز وهي سكر الحليب ، فتسبب لهم حالات الحساسية ، وتبلغ نسبتهم ٩٨ ٪ من البشر . ويحتاج الجسم لكي يهضم اللبن الى تكسيره الى مركبين هما اللاكتوز والكازين، بعد ذلك يعمل انزيم اللاكتيز على تكسير اللاكتوز ، بينما يكسر انزيم الرينين (المنفحة) بروتين الكازين ، والمشكلة أنه عند سن الثالثة أو الرابعة يختفي انزيم الرينين من القناة الهضمية للانسان - ما عدا نسبة قليلة - كما يختفي أيضا انزيم اللاكتيز ، وهكذا تصبح أجسام غير الأطفال عاجزة عن هضم وامتصاص منتجات الألبان بطريقة سليمة .

٤ـ أمراض اللبن

٤ـ١ مرض "جونز" أو "كرونز :Crohn's Disease "

وينتج هذا المرض عن إصابة الحيوانات بنوع من البكتريا يعرف بـ *Mycobacterium paratuberculosis*، ولا تتأثر هذه البكتريا بعمليات البسترة، وقد تؤدي لانتقال هذا المرض للبشر .

٤-٢مرض جنون البقر:

يمكن للبقر المصاب بمرض جنون البقر أن يحتضن البريونات الخبيثة المسببة للمرض prions من ٥ إلى ٣٠ سنة، وهذه البريونات عبارة عن مادة بلورية تتصرف مثل الفيروس، وبالطبع تفرز هذه البريونات في الحليب، وتكون النتيجة النهائية هي الإصابة بمرض جنون البقر !

٤-٣ تأثيرات متراكمة:

أظهرت الدراسات العملية أن هناك تأثيرات مرضية متراكمة تنتج عن تناول حليب الأبقار ومنتجات الألبان بشكل دوري، مثل: السمنة (أكثر من ٥٠٪ من الأمريكان)،السرطان وأمراض القلب والحساسية مشاكل هضمية، مرض السكري، الربو، تقليل حساسية الجسم للمضادات الحيوية، وتنقل الألبان المواد السامة كمبيدات الأعشاب والمبيدات الحشرية لجسم الإنسان .

٤-٤ خلية وقود للسرطان:

وجد الباحثون أن أكثر الهرمونات النشطة الـ ٥٩ الموجودة في الحليب هو هرمون نمو قوي يُسمى "عامل النمو الشبيه بالأنسولين رقم واحد Insulin-like Growth Factor ONE "المعروف اختصارا بـ (IGF-1)أو (آي جي إف-١). ومن المعروف أن هذا الهرمون يتواجد طبيعيا في الحليب، وأنه متماثل في التركيب بين الأبقار والبشر. ويرجع السبب في تواجد هذا الهرمون إلى أنه يُعد عنصرا أساسيا للنمو السريع، ويساعد المولود الجديد على النمو بسرعة كبيرة .ولكن من ناحية أخرى يعتبر العلماء أن هذا الهرمون بمثابة "خلية وقود" لأي سرطان، وأنه سبب رئيسي في انتشار سرطانات الصدر والقولون والبروستاتا، وعدد من السرطانات الأخرى .

ويبقي هناك سؤال هام وهو: من السبب في تحول الحليب من بلسم شاف إلى سم ناقع؟

والإجابة باختصار هي جشع التجار والتلوث والجهل، فعلي سبيل المثال: فقد قامت شركة مونسانتو Monsanto Chemical Coالتي اشتهرت في السابق بإنتاج السموم الناقعات رفيعة المستوى مثل "دي دي تي"، ومبيد" الديوكسين" بتمويل بحوث في الهندسة الوراثية بأكثر من نصف مليار دولار لاختراع حقنة لإجبار الأبقار على إنتاج حليب أكثر، ولسوء الحظ فقد نجح العلماء في إنتاج حقنة هرمونية تسمى rbGH أو "بوسيلاك(Posilac) "، تؤدي هذه الحقنة لزيادة إدرار اللبن في الأبقار على مدار العام، وقد يصل إنتاج البقرة الواحدة إلى ٢٧ كيلو جراما من اللبن يوميا، ويؤدي ذلك إلى زيادة هرمون "آي جي إف-١" في الحليب بكميات تزيد عن 80% من المعدل الطبيعي.

ولقد تمكنت مافيا صناعة الألبان في الولايات المتحدة الأمريكية من إخفاء تقرير مهم يؤكد على خطورة هذه الحقنة وتأثيراتها الضارة على كل حيوانات الاختبار (تقرير ريتشارد، أوداجليا ودزليكس، ١٩٨٩)، ولم يعرض هذا التقرير على إدارة الرئيس "كلينتون" ولا على إدارة الأغذية والأدوية الأمريكية (إف دي آي) (التي ما زالت تصر على أن هرمون "آي جي إف-١" يتحطم في المعدة! ولقد ثبت أن هذا الادعاء غير صحيح؛ لأنه من المعروف علميا أن معدل نمو الرضع يكون عاليا، نتيجة لوجود هذا الهرمون في اللبن، ووصوله لجميع خلايا الجسم، وأنه إذا تحطم هذا الهرمون في المعدة انعدمت فوائده .

ولتأكيد هذه الفرضية أجرى العلماء دراسة على مجموعتين من البشر: المجموعة الأولى تستهلك ١٢ أوقية من الحليب يوميا، والمجموعة الأخرى تستهلك ٢٤ أوقية (ثلاثة أكواب) من نفس الحليب المصرح بتناوله من إدارة الأغذية والأدوية (إف دي آي). وأكدت التحليلات أن أفراد المجموعة الثانية تزيد لديهم نسبة هرمون "آي جي إف-١" (أكثر من ١٠٪ في مصل دمائهم) مقارنة بالمجموعة الأولى!.. ولقد اكتشفت كندا هذا التقرير، ولهذا رفضت طرح هرمون rbGH للتداول في جمع أنحاء البلاد .

<u>**وفيما يلى نذكر أنواع التلوث الذى يمكن أن يحدث للبن كماده خام للتصنيع وكماده غذائيه يجعله ضار بالصحة:**</u>

- تلوث ميكروبى بالبكتيريا المرضه (من البيئة أو من الحيوان نفسه إذا كان مريضا — تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث ميكروبى بالبكتيريا الغير ممرضه (من البيئة أو من ضرع وجلد الحيوان- تضر باللبن)
- تلوث ميكروبى بالفطريات أو الخمائر (من البيئة أو من ضرع وجلد الحيوان- تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث بالفيروسات (من البيئة أو من الحيوان نفسه إذا كان مريضا- تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث بالمضادات الحيويه (من الحيوان الذى يعالج بها- تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث بمتبقيات المبيدات الحشرية ومبيدات الحشائش (من البيئة- تضر بالمستهلك)
- تلوث بالأبخره والغازات من الهواء (من البيئة- تضر بالمستهلك)
- تلوث بمواد كيماويه كالمنظفات والمطهرات (من الأوانى والمعدات وخطوط التصنيع- تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث بالعناصر المعدنيه (من البيئة أو من المياه — تضر بالمستهلك)
- تلوث بالشوائب المرئيه (الأتربه والقاذورات والحشرات) (من البيئة- تضر باللبن وبالمستهلك)
- تلوث بالعناصر المشعه (من البيئة — تضر بالمستهلك)

مما سبق يتضح أن مصادر تلوث اللبن متعدده والكثير منها موجود فى البيئة بصفه دائمه (البكتيريا المرضه وغير المرضه والفطريات والخمائر والفيروسات والأبخره والغازات والشوائب المرئيه) لذلك فإن عملية إنتاج اللبن وتداوله والتعامل معه يجب أن تتم بالإهتمام والوعى الكافيين لتجنب كل هذه المخاطر والوصول باللبن إلى المستهلك فى حالة جيدة وصالحة للإستهلاك.

(2)

إفراز اللبن

وإنتاج اللبن الآمن

(2)

إفراز اللبن
وإنتاج اللبن الآمن

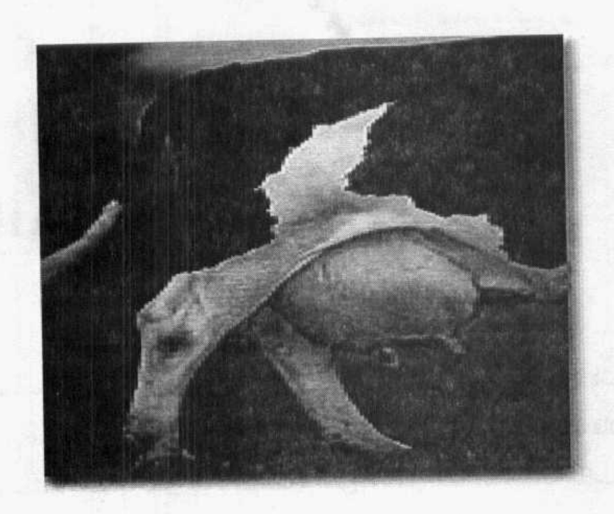
المقدمة

عندما أشار القرآن الكريم إلى إنتاج اللبن حيث قال تعالى: (وَإِنَّ لَكُمْ فِي الْأَنْعَامِ لَعِبْرَةً نُسْقِيكُمْ مِمَّا فِي بُطُونِهِ مِنْ بَيْنِ فَرْثٍ وَدَمٍ لَبَنًا خَالِصًا سَائِغًا لِلشَّارِبِينَ) [سورة: النحل - الآية: ٦٦]، فالفرث هو ما تحويه المعدة و الأمعاء بعد عملية الهضم . تأتي المواد الأساسية التي تتكفل بتغذية الجسم عامة من محتوى الأمعاء من الطعام المهضوم و عندما تصل هذه المواد إلى المرحلة المطلوبة في التفاعل الكيميائي فإنها تمر عبر جدار الأمعاء نحو الدورة الدموية، و يتم هذا الانتقال بطريقين: أما مباشرة بواسطة ما يسمى بالأوعية اللمفاوية ، وإما بشكل غير مباشر بواسطة الدورة البابية التي تقود هذه المواد إلى الكبد، حيث تقع عليها بعض التعديلات ثم تخرج من الكبد لتذهب أخيراً إلى الدورة الدموية بهذا الشكل فيمر كل شيء إذاً في الدورة الدموية. و الغدد الثديية هي التي تفرز مكونات اللبن ، و تتغذى هذه الغدد بمنتجات هضم الأغذية التي تأتي إليها بواسطة الدم الجائل. فالدم إذاً يلعب دور المحصل والناقل للمواد المستخرجة من الأغذية ،و المغذي للغدد الثديية المنتجة للبن، مثلما يغذي أي عضو آخر .

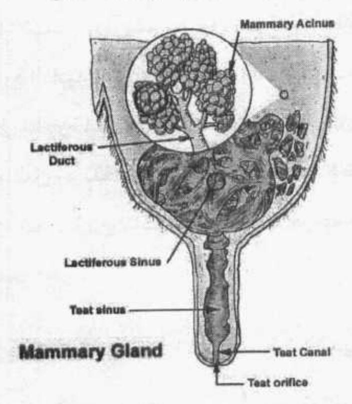
فمدلول الآية يمكن أن يتسع ليشمل إنتاج اللبن عند كل الثدييات. وتطلق كلمة (فرث) على ما في الكرش والأمعاء، كما تستعمل بمعنى الأمعاء وخاصة الأجزاء التي تمتص منتجات هضم الطعام. يعتبر الضرع من الناحية العلمية غدة كبيرة ذات إفراز خارجي، وهي ساكنة إلى حد كبير، ويتألف الضرع من ثمانية عشر قسمًا (فصيصات أو بصيلات) لإنتاج اللبن مدفونة في الدهن والأنسجة الضامة، وتكثر فيها الأوعية الدموية والقنوات اللمفاوية والأعصاب.

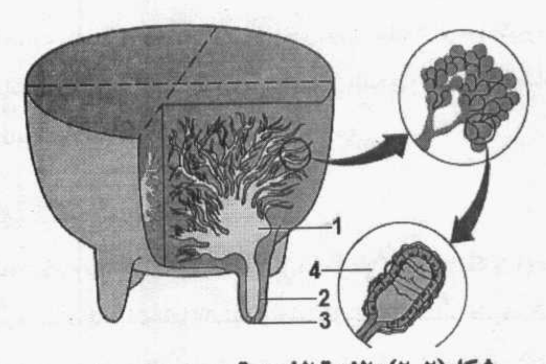
١ـ الغدد اللبنية لماشية اللبن

يوجد للماشية أربعه غدد لبنية تكون في مجموعها الضرع (شكل٢-١) وكل غده منها أو كل ربع عبارة عن غده إفراز يه منفصلة بقنواتها اللبنية وحلمتها وتوجد عند طرف الحلمة فتحه تعرف بقناة الحلمة تغلق بواسطة صمام عضلي لمنع نزول اللبن الذي يتجمع أثناء فترات مابين عمليه الحليب (شكل٢- ٢).



شكل (٢-١): ضرع حيوان اللبن





شكل(٢- ٢): الغدة الثديية

١- مخزن الغدة ٢-مخزن الحلمة ٣-قناة الحلمة ٤-البصيلة

ويصب في خزان الغدة عديد من الأنابيب اللبنية التي تتفرع إلى قنوات اصغر إلى أن تنتهي بانتفاخات صغيره تعرف بالبصيلات (شكل ٢-٣)او الحويصلات اللبنيةMammary Acinus وتكون البصيلات ما يشبه الحويصلة (وهى عبارة عن تجويف مغلف بطبقة واحدة من الخلايا الغشائية رقيقة الجدار) كما يوضح التركيب التشريحى لها (شكل٢-٤).

٢- عملية ادرار اللبن

بعد الولادة حيث يبدأ الإدرار Lactation والذي يقسم بدوره إلى مرحلتين:-

٢-١ المرحلة الأولى هي مرحله الإفراز Milk secretion

ويتأثر إفراز اللبن بالعديد من الهرمونات أهمها البرولاكتين Prolactin وبالرغم من أن المواد الاوليه لمكونات اللبن المختلفة تأتي من الدم إلا انه يتم تخليق مكونات اللبن داخل الضرع ومن ثم يختلف التركيب الكيماوي للبن تماما عن التركيب الكيماوي للدم، حيث أن مكونات اللبن الرئيسية وهي الكازين واللاكتوالبيومين، وسكر اللاكتوز والدهن جميعها لا توجد إطلاقا في الدم . أما المواد الموجودة في الدم واللبن فهي الفيتامينات والأملاح والهرمونات وجلوبيولينات المناعة. ويتحكم العديد من العوامل في إدرار اللبن وبالتالي في تركيبه الكيماوي وأهمها نوع الحيوان الحلوب . وسلالته والمده بين فترات الحليب وكفاءة عمليه الحليب وموسم الحليب والتغيرات الفصلية وتأثير كل من سن الحيوان وتغذيته وحالته الصحية .

٢-٢ المرحلة الثانية هي مرحله خروج اللبن Milk removal

ويتم حلب الماشية أو ما يعرف بخروج اللبن أما بالحليب اليدوي أو بالحليب الآلي وفي كلتا الحالتين يجب العناية بنظافته وتطهير كل من ضرع الماشية والأدوات والأواني والآلات المستخدمة في عمليه الحلابة وكذلك نظافة أيدي الحلابين. وتعتبر عمليه خروج اللبن أثناء عمليه الحليب إنها رد فعل لتنبيه الحلمة حيث تتنبه الأعصاب الحسيه الموجودة في الجلد والحلمات وينتج عن ذلك إفراز هرمون الاوكسيتوسين Oxytocin من الفص الخلفي للغده النخامية مما يؤدي إلى انقباض عضلات الغدة وطرد اللبن خارج البصيلات والقنوات اللبنية.

٣- مواصفات ماشية اللبن

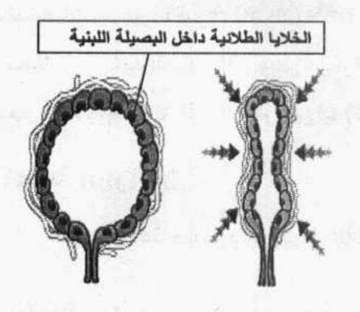
ان مصنع انتاج اللبن فى الحيوان يتمثل فى الضرع و الكرش و القوائم فيجب مراعاة صفات الجسم (شكل ٢-٥) عند اختيار حيوان اللبن فيكون :

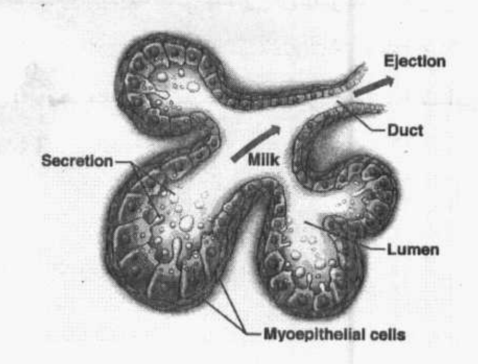
١-له شكل مثلثى والمسافة بين القوائم الخلفية واسعة.

٣-الضرع مستدير و ممتد الى الامام تحت البطن.

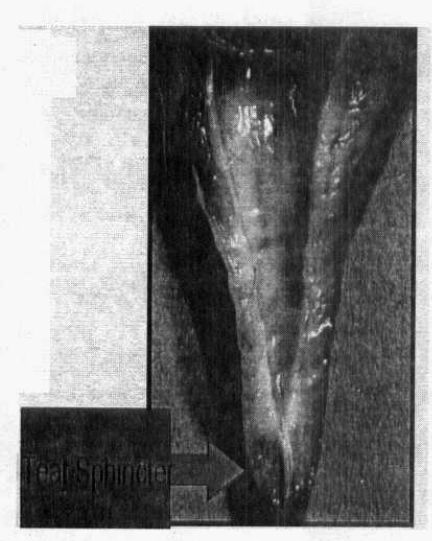
٤-حجم الحلمات مناسب و عمودية على الضرع وخالية من التشوهات.

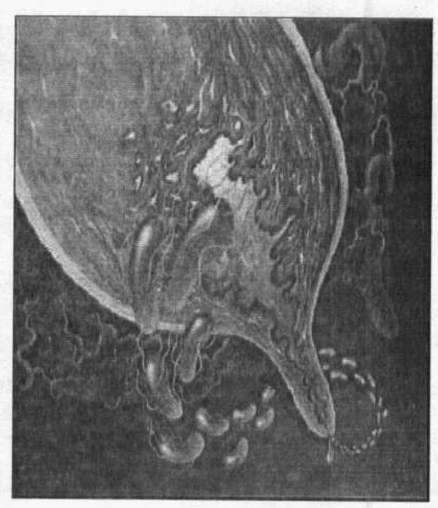
٥-الكرش غير متدلي و غير ضامر .





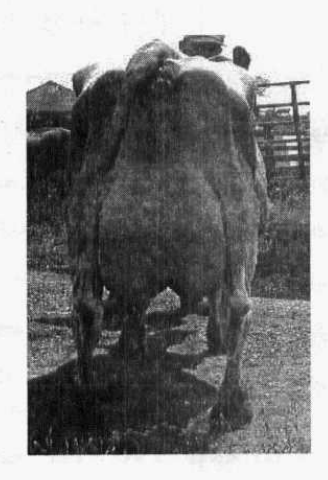
شكل (٢-٣): التركيب الدقيق للحويصلة اللبنية

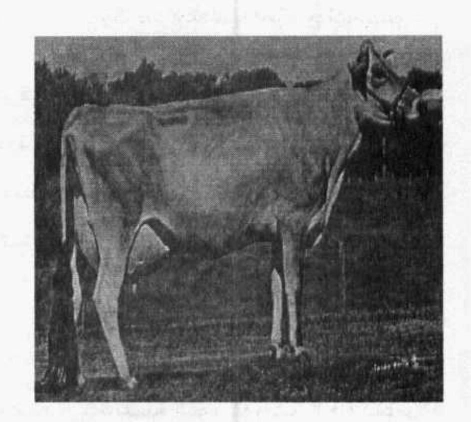


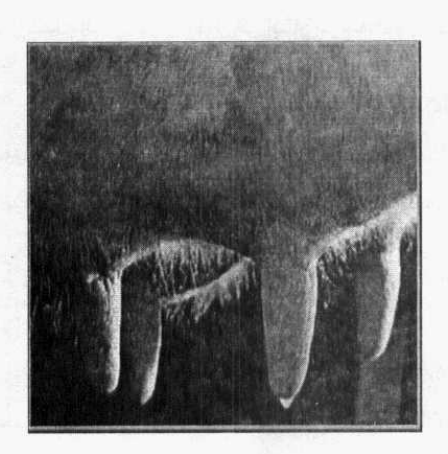


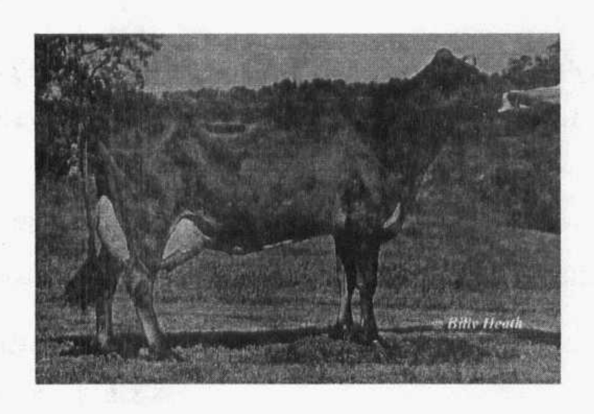
شكل(٢-٤): التركيب التشريحى للحويصلة اللبنية











شكل (٢-٥): مواصفات ماشية اللبن

٤ـ تغذية الحيوانات الحلابة

للحصول على لبن عالي خلال موسم الادرار ، يجب تحضير البقرة او الجاموسة جيداً للموسم القادم خلال فترة الجفاف التي تتراوح بين ٥٠ — ٦٠ يوما ولا يجب أن تقل عن ذلك للاسباب الآتيه :

أ- اعادة الحيوية للخلايا المفرزة للبن فى ضرع الحيوان قبل بداية موسم حليب .

ب- زيادة احتياجات الجنين خلال الشهرين الاخرين من الحمل .

ج- تعتبر فترة راحة وكذلك فترة الاستعاضة للطاقة والعناصر الغذائية الاخرى استعداد لموسم جديد

* عند التجفيف يجب ايقاف التغذية على الحبوب والمركزات واعطاء خليط من الاعلاف الخشن والخضراء حتى تمام التجفيف ويفضل أن يكون ذلك تدريجياً

من المهم اعطاء البقرة فى الموسم الاول فترة تجفيف أطول قليلا من البقرة الناضجة وذلك لان مثابرتها على انتاج اللبن تكون اطول فى ابقار الموسم الاول عنها للمواسم الاخرى وكذلك لاعطائها احتياجاتها للنمو .

من المهم أن يراعى معدل اكتناز الجسم خلال الفترة الاخيرة من الادرار حتى لا يتم تجفيف البقرة وهى سمينة وعندها يضطر المربي الى خفض معدل اكتنازها عن طريق الفقد فى الوزن لان ذلك سيؤثر على كمية اللبن المنتجة بعد الولادة بالسلب بل يجب تجفيف البقرة عند معدل اكتناز جسم لا يزيد عن ٣,٥ درجة من ٥ درجات ثم تغذيتها اثناء فترة الادرار لكي تحافظ على هذه الدرجة (٣,٥) وهى احسن درجة مناسبة لاعطاء أعلى ادرار لبن بعد الولادة .

يراعى عدم رفع نسبة الكالسيوم فى فترة الجفاف من ٠,٦ ٪ فى المادة الجافة وخاصة عد الموسم الثاني حتى لا يتعرض الحيوان لحمى اللبن Milk Fever وكذلك عدم زيادة نسبة الفوسفور عن ٠,٣ ٪ لنفس السبب.

يراعى اعطاء جرعات مناسبة عن طريق الاكل (مخلوط وأملاح وفيتامينات) أو عن طريق الحقن لكلا من فيتامين هـ ، و السلينيوم حتى يتم تفادي كل من احتباس المشيمة وكذلك زيادة نسب التهاب الضرع .

يراعى ان تكون نسبة المواد الخضراء + الخشنة فى عليقة الابقار الجافة ٥٠ — ٦٠ ٪ على الاقل وكذلك لايتم تقطيعها تقطيعاً شديداً حتى لا يتعرض الحيوان الى انقلاب الرحم أو بازاحة المنفحة .

يمكن تقسيم فترة التغذية أثناء الجفاف الى فترتين مهمتين هم :

أ- Early Dry فترة الجفاف المبكرة .

ب- Close up فترة الجفاف قرب الولادة .

أ- عليقة الجفاف المبكرة :

ينصح بتغذية الابقار فى الفترة الاولى من التجفيف (من بداية التجفيف حتى قبل الولادة ٢ — ٣ اسابيع) على عليقة الجفاف المبكر وذلك عندما يكون معدل اكتنازها مناسب ٣,٥ درجة من ٥ درجات ويكون نسبة البروتين الخام فى العليقة (فى المادة الجافة) ١٢٪ ونسبة TDN فيها من ٥٥ — ٦٠ ٪ وتتراوح نسبة الكالسيوم من ٠,٥ — ٠,٦ ٪ بينما تتراوح نسبة الفوسفور بين ٠,٢٥ — ٠,٣ ٪ ولا يقل نسبة السلينيوم عن ٠,٣ ٪ كما لا تقل نسبة فيتامين هـ عن ٤٠ — ٦٥ وحدة دولية (كجم علف فى المادة الجافة) . ويكون نسبة المادة المأكولة من ١,٩ — ٢,١ ٪ تقريبا.

ب- عليقة Close up عليقة قرب الولادة :

يتم تغذيتها قبل ميعاد الولادة المتوقع بـ ٢ — ٣ اسابيع وذلك عندما تكون البقرة أو الجاموسة فى معدل اكتناز صحيح (٣,٥ من ٥ درجة) وفيها يتم عمل عليقة تحمل صفات بينية بين عليقة الجفاف المبكر والعليقة التي سوف تقدم بعد الولادة (عليقة الابقار أو الجاموس العالية الادرار) وذلك :

١) لأعداد الكرش لاستعمال كميات أكبر من العلف المركز .

٢) تغطية احتياجات الجنين فى هذه الفترة .

٣) تعويد البقرة على أى مواد جديدة قد يتم استعمالها بعد الولادة مثل البذور الزيتية ، الدهن المحمى ، المولاس ... الخ

ويكون نسبة العناصر الغذائية فى هذه العليقة فى المادة الجافة كما يلي :

بروتين خام ١٣ — ١٤٪ ، TDN ٦٠ — ٧٠٪، كالسيوم٠,٦-٠,٧٪، فوسفور٠,٣— ٠,٣٥٪

٤) بالإضافة الى نفس نسب الاملاح والفيتامينات الاخرى كما فى Early Dry وتتراوح نسبة المواد الجافة المأكولة فى هذه الفترة من ١,٦ — ١,٨٪ من المادة الجافة. وفى حالة وجود ابقار وجاموس نحيفة اقل من ٢,٥ معدل اكتناز جسم من ٥ درجات يتم خفض المدة المغذاة على عليقة Early Dry (الجفاف المبكر) الى ٢-٣ أسابيع فقط وزيادة فترة تغذية البقرة على Close up الى ٥-٦ اسابيع حتى يتم رفع معدل الاكتناز الى المعدل المطلوب . والعكس يتم فى حالة وجود ابقار سمينة فى بداية فترة الجفاف اى يتم نقل الحيوانات السمينة من العليقة المبكرة الى العليقة قرب فترة الادرار باسبوع واحد فقط .

٥) تغذية الابقار بعد الولادة وأثناء فترة الادرار :

يمكن تقسيم هذه الفترة الى ٣ مراحل :

١. الفترة المبكرة من الادرار .

٢. الفترة المتوسطة من الادرار .

٣. الفترة الاخيرة من الادرار .

الفترة المبكرة من الادرار :

من المعروف أن أهداف تغذية الابقار أو الجاموس بعد الولادة :

١- الحصول على اعلى نقطة فى منحنى الادرار والتي يتحكم فيها التركيبة الوراثية للبقرة أو الجاموسة .

٢- الحصول على مثابرة جيدة حتى لا ينخفض اللبن بطريقة حادة .

٣- عدم حدوث اى مشاكل من مشاكل أمراض التمثيل الغذائي مثل الكيتوزس ، حمى اللبن، تنكرز الكبد .... الخ .

٤- سرعة حدوث اول شياع للبقرة أو الجاموسة حتى تحصل على معدل اخصاب جيد وفترة بين ولادتين قليلة .

ولتحقيق هذه الأهداف يجب مراعاة أن البقرة أو الجاموسة تمر بعد الولادة بفترة من ما يسمى بالاتزان الحراري السالب Negative energy balance وكذلك اتزان سالب فى بعض العناصر الاخرى مثل البروتين ، الكالسيوم ، الفوسفور وبالتالي ينخفض وزن هذه الأم نتيجة اعتماد الحيوان على جسمه فترة قد تطول أو تقصر على حسب كمية الادرار والتغذية المقدمة وكذلك معدل اكتناز الجسم عند الولادة .

ووظيفة التغذية فى الفترة الأولى بعد الولادة (أول٦٠ يوم بعد الولادة) هى تقليل الانخفاض فى وزن الجسم وفى معدل اكتناز الجسم اى خفض المدة التي يعتمد الحيوان على نفسه فيها الى أقل ما يمكن وبالتالي ينصح بتغذية الابقار والجاموس فى هذه الحالة على عليقة نفس عليقة عالية الادرار بغض النظر من الانتاج حتى ٦٠ يوما فى الجاموس وقد تمتد الى ١١٠ يوما فى الابقار (هولشتين) العالية الادرار .

بعد هذه الفترة يتم محاسبة البقرة على انتاج اللبن وتقسيمها الى مجموعات (مجموعتين على الأقل) على حسب كمية اللبن المنتجة يوميا على أن تظل الحيوانات العالية الادرارعلي عيلقة حديثة الولادة وتنتقل الحيوانات الاخرى علي عليقة منخفضة الادرار ما عدا أبقار الموسم الأول فنظل فى فئة عالي الادرار على المرحلة الأخيرة من موسم الحليب.

وتختلف احتياجات الحلابة فى الاحتياجات كثيراً على حسب النوع والفصيلة مثل البقر البلدي ، البقر عالي الادرار (هولشتين) ، الجاموس ، الابقار الخليطة .

الفترة المتوسطة والأخيرة :

وفيها يتم استعادة الحيوان لوزن الجسم بعد تغطية فترة الاتزان السالب للبقرة ويراعى فيها تقسيم الابقار حسب الانتاج وذلك على أساس اقتصادي . ويجب تلافي زيادة معدل اكتناز الجسم فى هذه الفترة عن المعدل الطبيعي (أكبر من ٤ درجة)

٥- معدل اكتناز الجسم للابقار الحلابة

من المعروف أن الابقار الحلابة من السلالات الاجنبية المستوردة وخاصة ذات الإدرار العالي منها يميل الى فقد جزء من اوزانها وذلك خلال الفترة الاولى من مرحلة الإدرار (من ٢٠ – ٨٠ يوماً بعد الولادة) وذلك نتيجة زيادة كمية اللبن خلال صعود منحنى الحليب الى أقصى نقطة فيه (٤ – ٦ اسابيع بعد الولادة) بالاضافة الى انخفاض شهية الحيوان بعد الولادة والتي تنعكس على كمية المادة الجافة المأكولة – والمحصلة النهائية هو تعرض الحيوان فى هذه الفترة الى نقص فى كمية الطاقة المطلوبة لكل من انتاج اللبن وكذلك بدء نشاط المبيض فى مرحلة ما بعد الولادة وهذا النقص يسمى ميزان الطاقة السالب (Negative energy balanc) وقد يؤدي هذا النقص الى :

١- تقليل كميات اللبن المنتجة .

٢- تقليل نسبة ومظاهر حدوث الشياع فى الأبقار فى فترة ما بعد الولادة .

٣- اختلال وظائف الجسم الاصفر الموجود على المبيض النشط تناسلياً والمسئول عن افراز هرمون البروجستيرون المنظمة لدورات الشياع فى الأبقار .

٤- انخفاض الخصوبة وتقليل الأبقار الحوامل فى القطيع .

والحل هو أن يعتمد الحيوان على المخزون الاستراتيجي له على هيئة دهون مخزنة فى الجسم واستدعائها لتقليل هذا الميزان الحراري السالب وحتى يتحول الى ميزان موجب بعد ذلك مع زيادة كمية الغذاء المأكولة (٦ – ٨ اسابيع بعد الولادة) وكذلك عبور الحيوان الى أقصى نقطة فى منحنى الإدرار والسؤال الآن كيف يمكن التأكد من أن الحيوان الحلاب يحتوى على المخزون الاستراتيجي المطلوب لهذه الفترة حتى لا يتعرض الى مشاكل إنتاجية أو صحية ومن هنا جاءت أهمية تقدير معدل اكتناز الجسم .

معدل اكتناز الجسم هى طريقة تم استحدثها فى مزارع إنتاج اللبن كطريقة سهلة ويدوية يمكن بها للمربي تقييم الحالة العامة للقطيع وللحكم على كفاءة برنامج التغذية ولزيادة الكفاءة الإنتاجية والتناسلية والصحية للأبقار ويعتمد قياس معدل اكتناز الجسم على قياس كميات الدهن المخزونة فى الحيوان عن طريق تحسس سمك طبقة الدهن الموجودة تحت الجلد فى عدة مناطق فوق عظام الخصر بحيث يتم تقسيم الأبقار الى أبقار هزيلة ، نحيفة ، متوسطة ، ممتلئة ، سمينة وبالتالي يمكن وضع البرنامج المناسب لكل حالة للوصول الى معدل الاكتناز الامثل لكل فترة فى مراحل الانتاج المختلفة كما سيتم توضيحه فى ما بعد . على انه يوجد العديد من المقاييس ذات الاربع أو الخمس أو العشر نقاط التي يمكن بها قياس معدل اكتناز الجسم . ولكن المستخدم كثيراً هو المقايس ذو الخمس نقاط والذي يمكن تقسيم كل نقطة به الى ١/٤ ، ١/٢ أي يمكن اعطاء الحيوان ٣١/٤ أو ٣١/٢ مثلاً .

طريقة تقييم معدل اكتناز الجسم فى الأبقار :

يمكن تقييم معدل اكتناز الجسم والذي يتم فردياً لكل بقرة على حدة مع تسجيله فردياً لكل بقرة على حدة مع تسجيله أمام كل بقرة فى سجلات المزرعة مقترناً مع عمليات أخرى وذلك لتقليل العمالة والتكاليف وهى :

١- عند تجفيف الحيوان فى نهاية موسم الحليب وقبل شهرين من الولادة المتوقعة.

٢- عند الولادة مع فحص الام والعجل الصغير .

٣- عند فحص الأم تناسلياً بعد ٣٠ يوماً من الولادة لتجهيزها للتلقيح .

٤- عند تشخيص الحمل .

قبل التقييم يجب التأكد أنه يمكن الوصول بأمان الى الخصر (ظهر الحيوان) والذيل فى الحيوان دون التعرض للاصابة واذا اقتضت الضرورة يمكنك أن تحرك القضبان المحددة للمضمار أو حواجز الممر لخلق الاتساع الكافي .

ويعتمد التقييم على الخطوات الآتيه :

أ- ضع كفك على خاصرة الحيوان قرب منطقة الزخرة بين عظمة الكفل والضلع الاخير.

اجعل أصابعك مستوية فوق ظهر الحيوان متجهة الى مركز العمود الفقري .

انزل اصبعك الابهام الى أسفل على حافة الثنية التي تتكون بالضغط على المحور المستعرض على العمود الفقري .

ب- حدد الطرف المدبب للانحناء المستعرض بالاصبع الابهام ومسجل القيمة الاكتناز للجسم كما يلي (شكل ٢-٦) :

معدل اكتناز الجسم صفر .

- ملمس الانحناءات المستعرض حاد جداً بدون غطاء دهني (مثل أسنان المنشار) .
- عظم الكفل وقمة الذيل والضلوع والفقرات يمكن رؤيتها جميعاً بشكل ظاهر .
- البقرة هزيلة بوضوح ويحتمل انها مريضة أو جائعة (لا تأخذ كفايتها من الغذاء) .

اكتناز الجسم١ :

- ملمس الانحناءة المستعرضة أقل حدة .
- عظمة الكفل وقمة الذيل والضلوع والفقرات ناتئة .
- قمة الذيل لا يوجد حولها دهن (شكل ٢-٦أ)

اكتناز الجسم ٢ :

- الانحناءات المستعرضة يمكن أن تحسها منفصلة ولكنها مستديرة .
- عظمة الكفل وقمة الذيل والفقرات عليها بعض الشحم .
- الضلوع غير مرئية لحد كبير (شكل٢-٦ب)

اكتناز الجسم ٣ :

- الانحناءات المستعرضة المنفصلة يمكن ملاحظتها فقط عن الضغط بشدة بالابهام .
- عظمة الكفل تبدو مستديرة .
- مظهر البقرة ينبئ بأنها ممتلئة الى حد ما (متوسطة أو جيدة) (شكل٢-٦-ج).

اكتناز الجسم ٤ :

- الانحناءات المستعرضة لا يمكن أن تحسها حتى بالضغط الشديد بالابهام والثنية المتكونة نتيجة الفقرة مغطاة بنسيج محمي يمتد فوق حواف البقرة .
- قمة الذيل العلوية تكون محاطة بطبقة من الشحم الطري يصل سمكها الى ١ بوصة .
- عظام الكفل مغطاة بالانسجة اللحمية .
- الضلوع يكون قد بدأ تغليفها بطبقة من الشحم(شكل ٢-٦د)

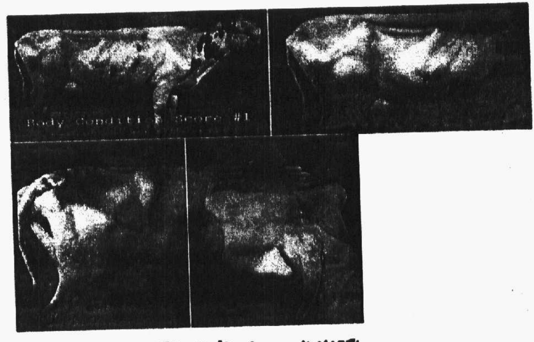
اكتناز الجسم ٥ :

- لا يمكن أن تحس الانحناءة المستعرض وهى مغلفة تماماً بالشحم .
- قمة الذيل وعظام الكفل مغطاة تماما بالشحم .
- هناك طبقات من شحم فوق الضلوع ويمكن ملاحظتها تماماً
- تظهر البقرة وهى ممتلئة وسمينة .
- والابقار الواقعة فى هذا التقدير نادراً ما ترى (شكل ٢-٦ هـ).

٦- درجات الاكتناز المثلى للأبقار الحلابة :(شكل ٢-٧)

أ- عند تجفيف الحيوان :

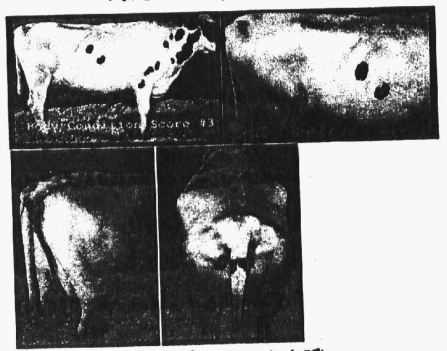
فى نهاية موسم الحليب وقبل شهرين من الولادة يجب أن تكون درجة اكتناز الجسم من ٣,٥ — ٤ درجة أقل من ٣,٥ درجة يعني أن هذا الحيوان يحتاج الى دفعة غذائية سريعة خلال الشهرين السابقين للولادة بزيادة نسبة المواد المركزة المقدمة له حتى يتم الوصول الى معدل اكتناز ٣,٥ عند الولادة . زيادة معدل الاكتناز عند —٤,٠ من ناحية أخرى يعني أن الحيوان يحتاج الى تقليل كميات المواد المركزة له الى الصفر أى عمل رجيم لهذا الحيوان على أن يكون ذلك خلال الشهر الاول فقط بعد التجفيف للوصول الى ٣,٥ عند الولادة وتفيد هذه الفترة (فترة التجفيف) هى أأمن فترة يمكن تعديل معدل الاكتناز بها .



اكتناز الجسم فى الأبقار (ا)



اكتناز الجسم فى الأبقار (ب)

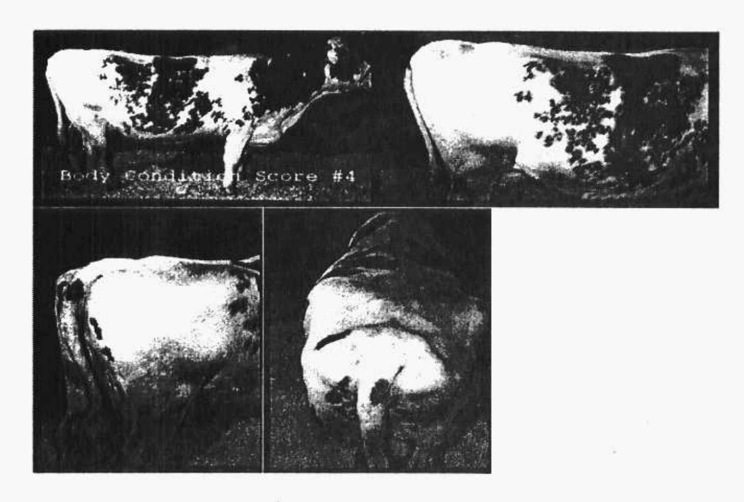


اكتناز الجسم فى الأبقار (جـ)

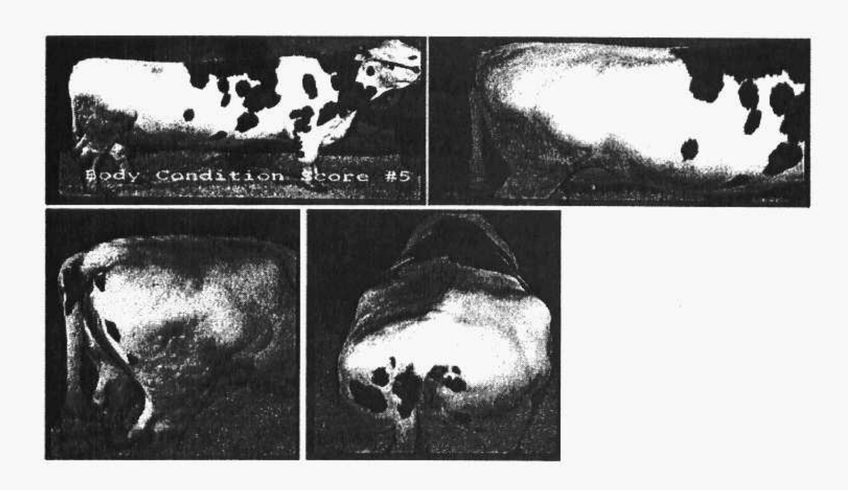
شكل (٢-٦): اكتناز الجسم فى الأبقار

UC Davis Veterinary Medicine Extension المصدر

www.vetmed.ucdavis.edu/.../INF-DA_BCS.HTML:



اكتناز الجسم فى الأبقار (د)



اكتناز الجسم فى الأبقار (هـ)

تابع شكل (٢-٦): اكتناز الجسم فى الأبقار

المصدر UC Davis Veterinary Medicine Extension

www.vetmed.ucdavis.edu/.../INF-DA_BCS.HTML:

ب- عند الولادة :

يجب أن يكون معدل الاكتناز من ٣،٠ الى ٣،٥ ويجب الا يقل عن ٣،٠ حتى لا يحدث نقص فى إنتاج اللبن وكذلك تخلفات تناسلية او حدوث مرض الكيتوزز نتيجة لنقص الطاقة.

- يجب ايضاً أن لا يزيد عن ٤،٠ حيث ان هذا الحيوان معرض ايضاً لنفس الاعراض السابق ذكرها نتيجة لان شهية هذا الحيوان تكون قليلة وكذلك يعاني من تراكم الدهون على الكبد (Fat – Cow syndrome) .

ج- عند ١٠٠ يوم بعد الولادة :

وفيها يكون معدل اكتناز الجسم اقل ما يمكن (٢،٥) وذلك نتيجة لاستهلاك كميات من الدهون المخزونة فى إنتاج اللبن . وينصح فى الفترة من الولادة حتى ١٠٠ يوم الاول من مرحلة الإدرار أن يتم نسبة المركزات ذات الطاقة العالية الى اقصى بحيث لا يحدث معه مشاكل هضمية .

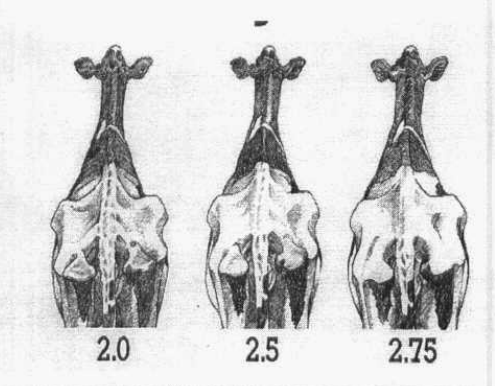
د- عند ٢٠٠ الى ٢٥٠ يوماً من مرحلة الإدرار :

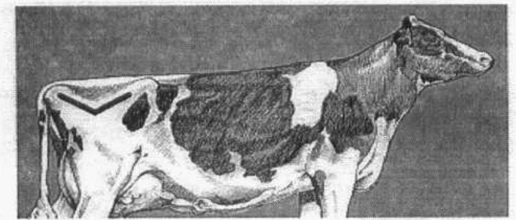
يكون المعدل المناسب ٣،٠ وفيها يتم استعادة الطاقة المخزونة للجسم .

هـ- عند ٣٠٠ الى ٣٥٠ يوماً من مرحلة الإدرار :

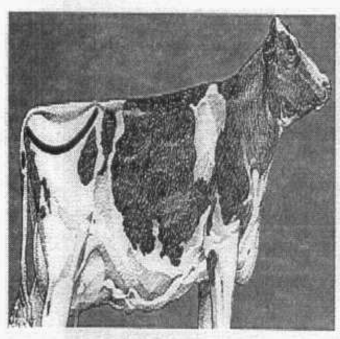
يجب أن يكون معدل اكتناز الجسم أقرب ما يكون لمعدل اكتناز مرحلة التجفيف.

وقد وجد ان درجة الإكتناز المثلي للجاموس عند الولادة هي ٣،٥ درجة لتحقيق أعلي إنتاج لبن وأقل فترة من الولادة حتي الشبق الأول (٣٢ يوما) وكذلك درجة إكتنازة من ٣ إلي ٣،٥ عند التلقيح لتحقيق أقل فترة مفتوحة من الولادة حتى الإخصاب (٨٠ يوما)

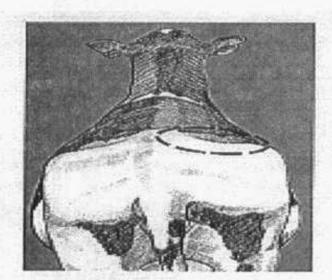




V If the line forms a flattened **V** then **BCS** ≤ **3.0**.

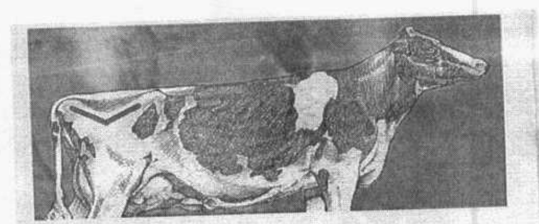


U If the line forms a crescent or flattened **U** consider **BCS** ≥ **3.25**.



3 If sacral ligament barely visible and tailhead ligament not visible **BCS = 3.75**. If sacral and tailhead ligament not visible **BCS = 4.0**.

شكل(٢-٧): درجات الاكتناز المثلى للأبقار الحلابة



V If the line forms a flattened V then BCS ≤ 3.0.

View from behind.



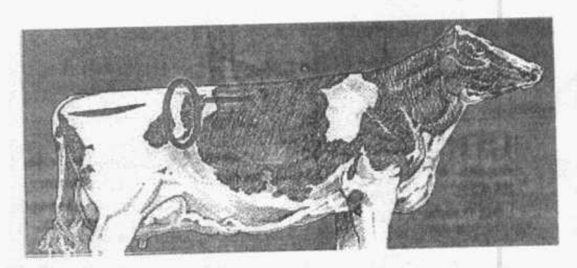
1 If hooks rounded BCS = 3.0.



2 If hooks angular BCS < 2.75. Check pins. If pins padded BCS = 2.75.

4 If no fat pad on pins BCS < 2.50. View the short ribs. Look for corrugations along the top of short ribs as fat covering disappears. If corrugations visible 1/2 way between tip and spine of short ribs, BCS = 2.25. If corrugations visible 3/4 way from tip to spine BCS = 2.0. If thurl prominent and saw-toothed spine BCS < 2.0.

4 If thurl flat BCS > 4.0. If tip of short ribs barely visible BCS = 4.25. If thurl flat and pins buried BCS = 4.5. If hooks barely visible BCS = 4.75. If all boney prominences well rounded BCS = 5.0.



تابع شكل(٢-٧): درجات الاكتناز المثلى للأبقار الحلابة

٧ـ أعلاف الحيوانات الحلابة

٧ـ ١ تركيب العلف المركز:

المواد الخام	الكمية بالكجم
ذرة مجروش	٦٠كجم
ردة	٣٠ كجم
كسب قطن	٩ كجم
ملح طعام	١كجم
مخلوط املاح معدنية	٢٠٠ جرام
المجموع	١٠٠،٢ كجم

٧ـ٢ـ تغذية الجاموس لكل رأس / يوميا

نوع الحيوان	علف مركز بالكجم	برسيم بالكجم	تبن بالكجم
إدرار ١٠ كجم لبن	٦	٥٥	١
إدرار ٧ كجم لبن	٤،٥	٤٥	٢
إدرار ٥ كجم لبن	٣	٤٥	٣
إدرار ٣ كجم لبن	٢	٤٥	٣
جاف عشر	٢	٢٥	٣
٣ أسابيع قبل الولادة	٣	٢٥	٣

٧ـ٣ـ تغذية الابقار البلدي لكل رأس / يوميا

نوع الحيوان	علف مركز بالكجم	برسيم بالكجم	تبن بالكجم
إدرار ١٣ كجم لبن	٦	٣٥	٢
إدرار ١٠ كجم لبن	٤،٥	٣٥	٢
إدرار ٧ كجم لبن	٣	٣٥	٣
إدرار ٥ كجم لبن	٢	٣٥	٣
إدرار ٣ كجم لبن	١	٣٥	٣
جاف عشر	١	٢٠	٣
٣ أسابيع قبل الولادة	٣	٢٠	٣

٨ـ مميزات تربية الجاموس

١ـلبن عالي القيمة الغذائية مطلوب طوال العام سواء للتصنيع أو للاستهلاك بسعر جيد للمنتج

٢- معدلات نمو عالية و جيدة للتسمين مع التغذية الحديثة مع نوعية لحم جيدة

٣- المقاومة للأمراض

٤- ملاءمته للظروف البيئية

٥- تناسليات جيدة في المزارع حيث الاهتمام بالتغذية والصحة التناسلية و العوامل البيئية الأخرى والمشكلة تكمن في التحسين الوراثي . و دور القطاع الخاص في التحسين الوراثي للجاموس عن طريق انتخاب الجاموس عالي الإدرار وتربيته تحت ظروف الإنتاج المكثف يتم بـ:

أ- شراء عجلات

ب-شراء جاموس حلاب عالي الإدرار

جـ- مشكلة الطلائق أو السائل المنوي الجيد

د- تنوع نظم التربية (شكل ٢-٨)

٩-مميزات الجهاز الهضمي للجاموس

١ - كبر حجم ووزن المعدة و خاصة الكرش

٢- بطأ حركة الكرش .

٣- انخفاض وزن و حجم المعدة الثالثة في الجاموس (نفس عدد الثنايا).

٤-انخفاض زمن مرور الغذاء المهضوم في الجهاز الهضمي

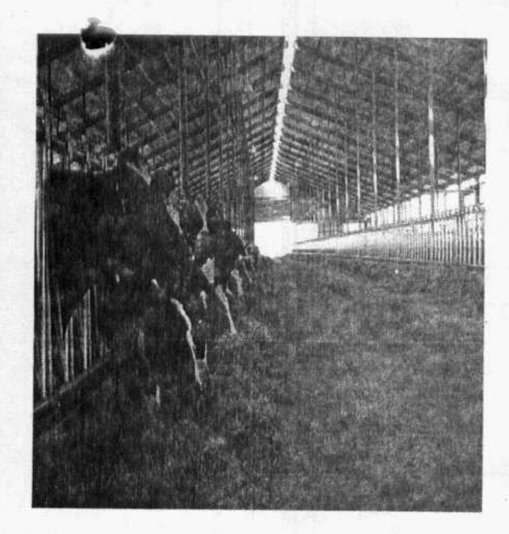
٥-وجود عدد أكبر من الكائنات الدقيقة في السنتيمتر الواحد في الكرش

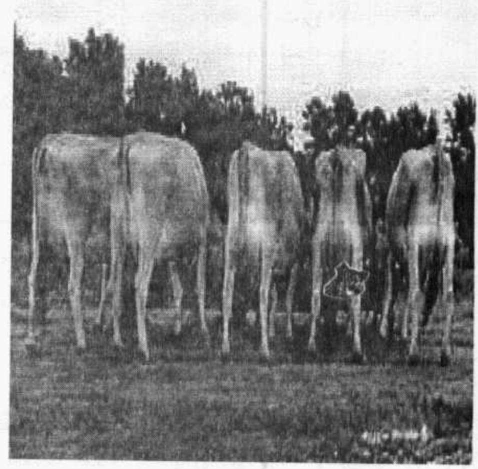
وبالرغم من تميز الجاموس في هضم الألياف (الأعلاف الخشنة) فان التجارب أثبتت انه للحصول على معدلات إنتاج لبن وكفاءة تناسلية عالية فانه لا يمكن الاعتماد علي إعطاء الحيوان كميات كبيرة من الأعلاف منخفضة الطاقة وخاصة في الفترة المبكرة من منحنى الإدرار و بالتالي فانه لابد من استخدام كميات من الأعلاف عالية الطاقة في تغذية الجاموس كلما استدعى الأمر ذلك.

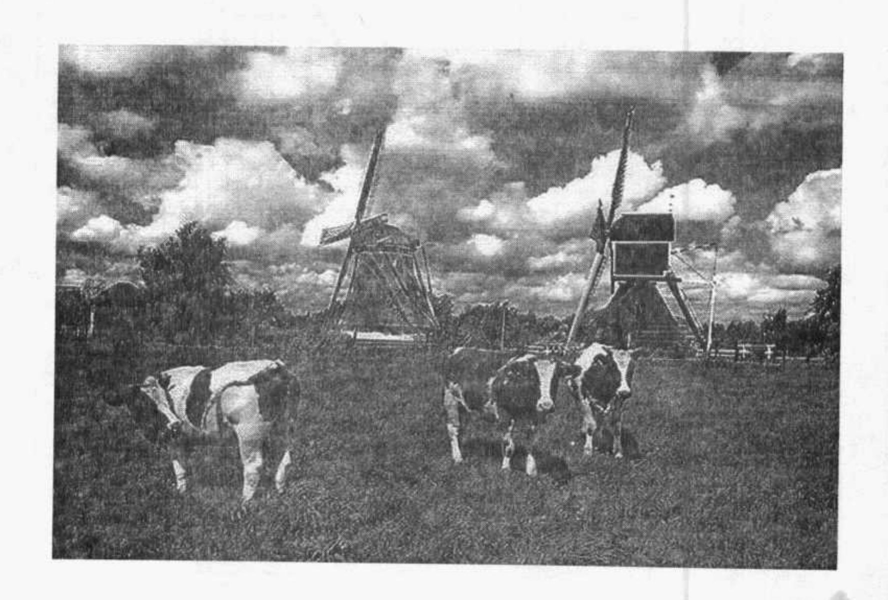
* استخدام نظام Total Mixed Ration (TMR) مع النظام المفتوح في التربية (شكل ٢-٨).

١٠- تركيب اللبن لانواع من البقر و الجاموس

Species	Fat (%)	Protein (%)	Lactose (%)	Total Solids (%)
Egyptian Buffalo	7.96	4.16	4.86	17.91
Chinese Buffalo	12.60	6.04	3.70	23.20
Carabaos Buffalo	10.35	5.88	4.32	21.54
Murrah Buffalo	7.38	3.60	5.48	17.24
European cow	3.90	3.47	4.75	12.82
Zebu cow	4.97	3.18	4.59	13.45
Crossbred cow	4.00	3.46	4.88	12.83







شكل (٢-٨): النظام المفتوح في التربية

١١ـ المقررات اليومية لتغذية الجاموس

نوع الحيوان	ماده جافه (كجم)	بروتين خام (كجم)	جملة المركبات المهضومه (كجم)	كالسيوم (جم)	فوسفور (جم)
ادرار ١٥ كجم لبن	١٥-١٦	٢,٢٨	١١,١٤	٩٤	٣٢
ادرار ١٠ كجم لبن	١٣-١٤	١,٦٦	٨,٨٤	٧٠	٤٧
ادرار ٥ كجم لبن	١١-١٢	١,٠٣	٦,٥٤	٤٨	٦٢
جاف و حلد	٨-٩	٠,٥٠٠	٥,٦٣	٢٤	١٧
شهرين قبل الولادة	١٠-١١	٠,٧١٤	٤,٢٥	٣٩	٢٤

١٢ـ دليل تغذية الجاموس الحلاب

العنصر الغذائي	جاف	جاف قرب الولادة	حديث + عالي الإدرار	٥-١٠ كجم لبن	اقل من ٥ كجم لبن
TDN٪	٥٧-٦٠	٦٠-٦٧	٦٧-٧٠	٦٠-٦٣	٥٥-٥٨
بروتين خام٪	١١-١٢	١٣-١٤	١٤-١٦	١٤-١٢	١٢
بروتين ذائب (٪بروتين خام)	٣٢-٤٠	٣٠-٣٣	٣٠-٣٣	٣٣-٣٥	٣٥-٤٠
كالسيوم٪	٠,٤٤-٠,٦	٠,٤٨-٠,٦	٠,٦-٠,٧	٠,٦	٠,٦
فوسفور٪	٠,٢٢-٠,٣	٠,٢٦-٠,٣	٠,٤	٠,٣٥	٠,٣

١٣ـ تغذية الجاموس

نوع الحيوان	علف مركز	برسيم	تبن
ادرار ١٠كجم لبن	٦	٥٥	١
ادرار ٧ كجم لبن	٤,٥	٤٥	٢
ادرار ٥ كجم لبن	٣	٤٥	٣
ادرار ٣ كجم لبن	٢	٤٥	٣
جاف عشر	٢	٢٠	٣
٣ أسابيع قبل الولاده	٣	٢٠	٣

١٣-١ علائق للجاموس مع وجود سيلاج ذره بالكيزان

نوع المادة الخام	الكمية في الطن
ذرة مجروشة	٤٥٨
رده	٣٢٥
كسب قطن	-
كسب صويا	١٧٥
حجر جيري	٣٠
مخلوط أملاح معدنية	٢
ملح طعام	١٠
المجموع	١٠٠٠

نوع الحيوان	علف مركز	سيلاج ذره	تبن
ادرار ١٠كجم لبن	٧	١٨	٢
ادرار ٧ كجم لبن	٦	١٥	٢
ادرار ٥ كجم لبن	٤	١٥	٣
ادرار ٣ كجم لبن	٢	١٨	٣
جاف عشر	٢	١٢	٣
٣ أسابيع قبل الولاده	٤	١٢	٣

١٣-٢علائق صيفيه مع وجود الدراوة

نوع المادة الخام	الكمية في الطن
ذرة مجروشة	٥٧٥
رده	٢٥٠
كسب صويا	١٤٠
حجر جيري	٢٥
مخلوط أملاح معدنية	٢
ملح طعام	٨
المجموع	١٠٠٠

نوع الحيوان	علف مركز	دراوه	تبن
ادرار ١٠كجم لبن	٨	٢٣	٣
ادرار ٧ كجم لبن	٦	٢٠	٤
ادرار ٥ كجم لبن	٤	٢٠	٥
ادرار ٣ كجم لبن	٣	٢٠	٥
جاف عشر	٢	١٥	٣
٣ أسابيع قبل الولاده	٤	١٥	٣

١٤ـ تغذية الأبقار البلدي

تبن	برسيم	علف مركز	نوع الحيوان
٢	٣٥	٦	ادرار ١٣كجم لبن
٢	٣٥	٤,٥	ادرار ١٠كجم لبن
٣	٣٥	٣	ادرار ٧ كجم لبن
٣	٣٥	٢	ادرار ٥ كجم لبن
٣	٣٥	١	ادرار ٣ كجم لبن
٣	٢٥	١	جاف عشر
٣	٢٥	٣	٣ أسابيع قبل الولاده

تبن	دراوه	علف مركز	نوع الحيوان
٢	٢٠	٥	ادرار ١٠كجم لبن
٢	٢٠	٤	ادرار ٧ كجم لبن
٢	١٧	٣	ادرار ٥ كجم لبن
٢	١٧	٢	ادرار ٣ كجم لبن
٢	١٥	١,٥	جاف عشر
٢	١٥	٣	٣ أسابيع قبل الولاده

١٥ـ الشروط العامة لبرامج الحليب الجيد

١-غسل الضرع و الحلمات بأقل كمية من الماء

٢-تطهير الحلمات للتخلص من الروث

٣-أخذ الشخبة من كل حلمة لملاحظة ما اذا كان هناك التهاب ضرع ام لا و للتخلص من البكتريا على الحلمات و للمساعدة على تحسين الحيوان

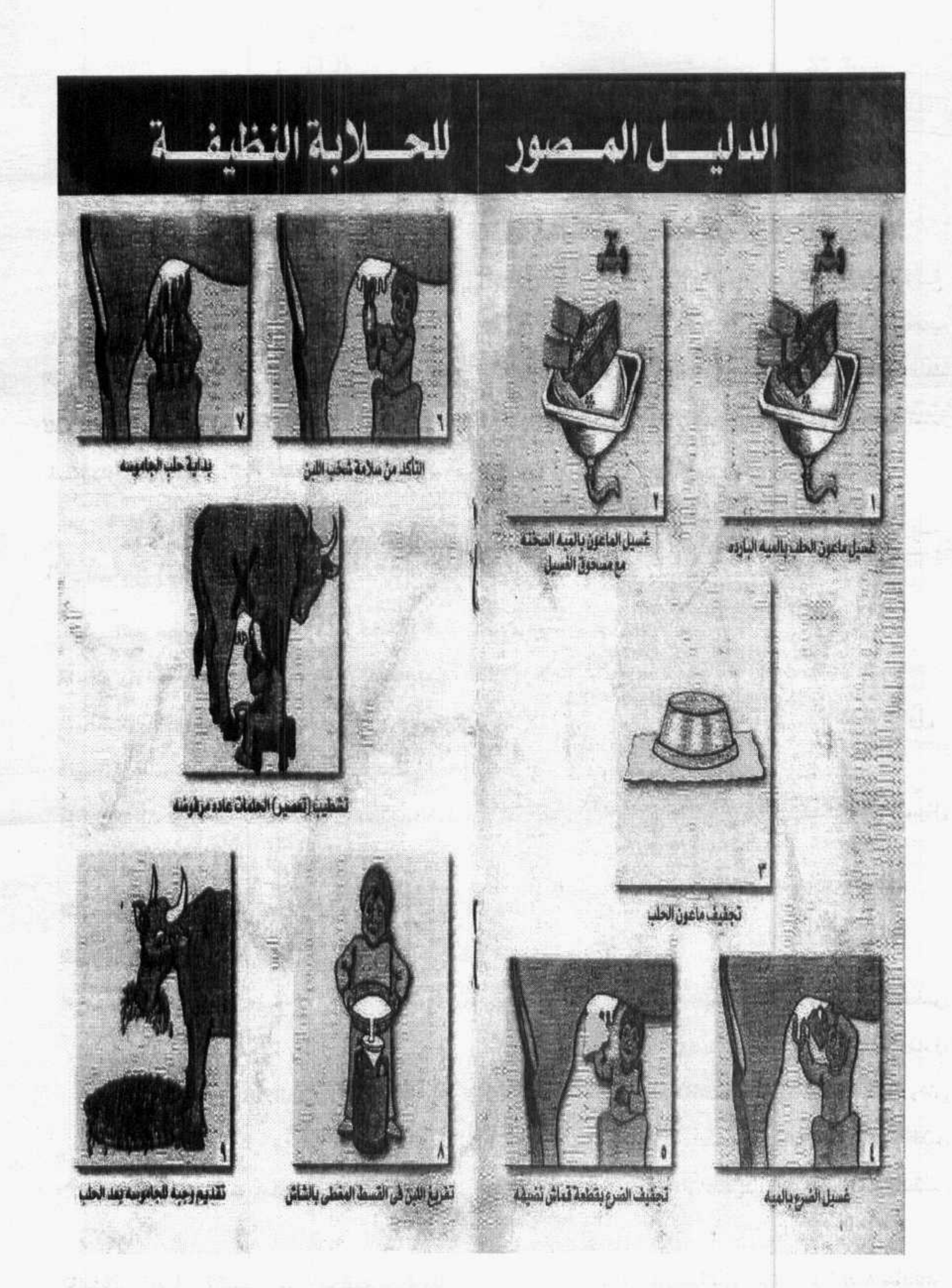
٤-تنشيف الحلمات

٥-حلب الحيوانات المصابة بعد الحيوانات السليمة و يخصص حلاب مستقل للابقار المصابة.

اولا الحلابة اليدوية

يوضح شكل (٢-٩) الدليل المصور للحلابة النظيفة

ثانيا: الحلابة الآلية



شكل (٢-٩): الدليل المصور للحلابة النظيفة

- زيادة مدة الحلب

- زيادة معدلات حمى الضرع

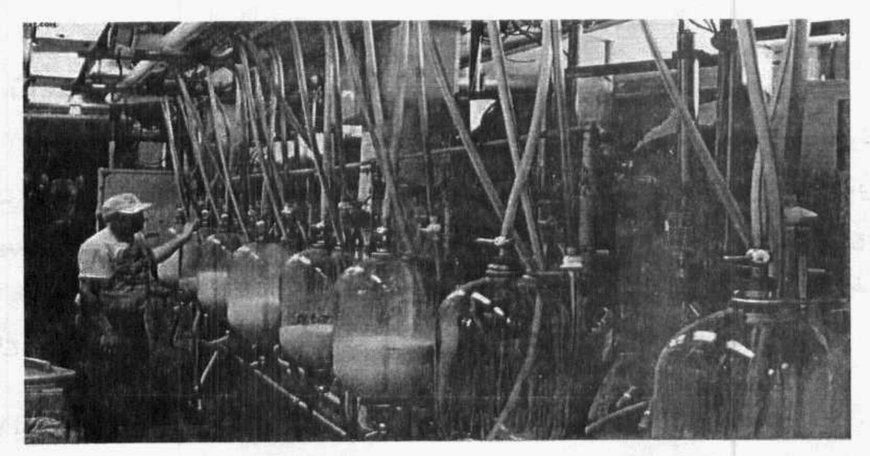
- انخفاض جودة اللبن المنتج

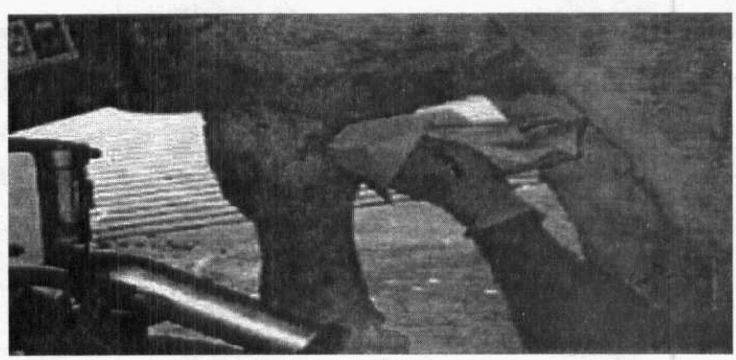
ويجب نـزع وحـدة الحليـب بطريقـة سليمة حيث ان الحلب الزائـد و عدم اقفال صمام التفريغ والشفط وتعصير الضرع يؤدى الى تقليل كمية اللبن المنتجة و زيادة معدلات الاصابة بالتهاب الضرع و يجب التاكد من قفل الصمام الهواء قبل نزع وحدات الحليب وتجنب عدم شدها و تطهير الحلمات بعدالحليب و ذلك لانه توجد عادة فى الحلمات طبقـة رقيقـة مـن اللـبن بعـد ازالـة وحـدة الحليـب وهـذا اللـبن وسـط متناسب للبكترياويوضح شكل (٢-١٠)أهم تلك الاشتراطات فى الحلب الالى .

١٦ـ تداول السرسوب

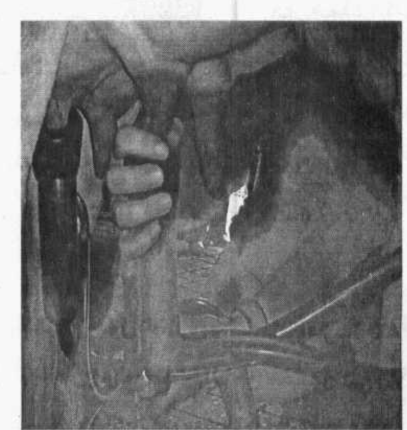
السرسوب هو بدء نزول اللبن بعد الولادة مباشرة ويتميز بما يلى:

- يحتوى نسبة عالية من البروتين والفيتامينات المعادن والاملاح لرفع مناعة العجل المولود
- يحتوى ١٠ اضعاف الجسام المناعية فى دم البقرة يوم الولادة فهو مصدر جيد للوقاية فى يوم العجل الاولى
- يحتوى السرسوب على البروتين المتحد مع الحديد اللازم لنمو الميكروب المضى فيعوق نموه
- كريات الدهن بالسرسوب تحتوى مستقبلات تشبه مستقبلات الامعاء فيلتصق عليها ميكروب الاسهال العنيف ويضل طريقه الى جدار الامعاء
- سرسوب الحلبة الاولى بعد الولادة هو الاكثر تركيز واليوم الاول افضل الايام
- سرسوب الحيوانات فى موسم الولادة الثالث افضل من الموسم الاول
- يفضل إرضاع السرسوب بعد الولادة مباشرة لأن جدار الامعاءانذاك تكون فيها ثغرات تسمح بامتصاص بروتينات المناعة بنسبة ١٠٠٪ بعد ساعتين من الولادة تقل ٥٠٪ لذلك يوصى بارضاع السرسوب خلال نصف ساعة بعد الولادةالطريقة المثلى لارضاع السرسوب حسب الصورة(شكل ٢-١١) حيث ارتفاع راس الحيوان يعمل كقنطرة يوصل اللبن الى المعدة الرابعة للرضيع مباشرة حيث توجد المنفحة التى تخثر اللبن فيستفيد العجل بالمواد الغذائية فى الخثرة فى النمو وببروتينات المناعة فى الشرش التى تمتص بالامعاء
- اذا كان العجل ٤٠كيلو لابد ان يرضع ما لا يقل عن ٤كيلو سرسوب فى اليوم الاول ثم ٢ كيلو بعد ٨ ساعات









شكل (٢-١٠): اشتراطات الحلب الآلى

١٧ـ إنتاج اللبن الآمن

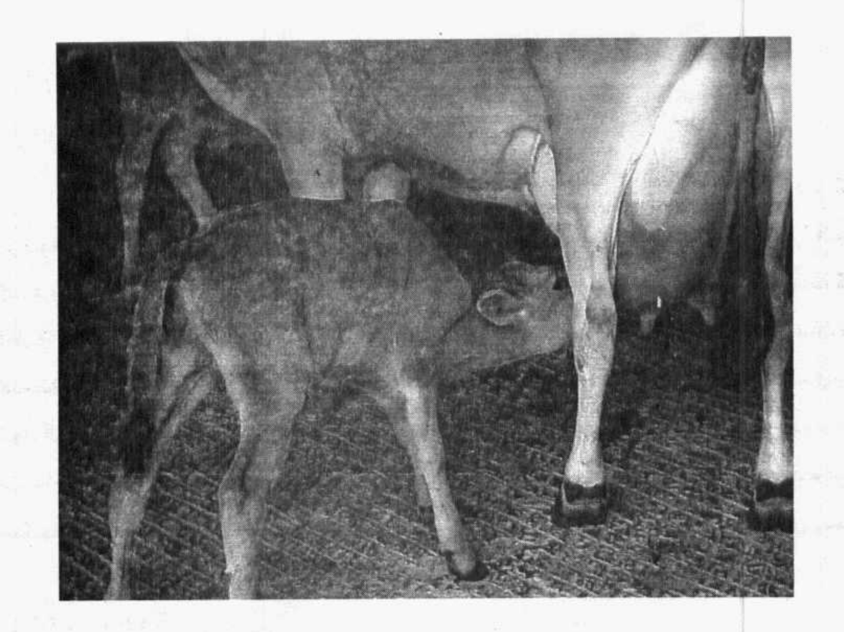
يعتبر اللبن من أكثر المواد الغذائية عرضة للتلوث حيث أنه ينتج من الحيوان الذي يعتبر هو نفسة مصدراً للتلوث ، كذلك البيئة المحيطة به. وطبيعة اللبن علي صورتة السائلة تسهل إندماج الميكروبات والمواد الغريبة فيه. لذلك فإن الاهتمام بتوفير النظافه والظروف الصحية فى كل خطوة من خطوات إنتاج اللبن هي الطريقة المثلي لإنتاج لبن مأمون فى استخدامه. ومن اهم العوامل والاعتبارات التى يجب الاخذ بها لانتاج هذا اللبن

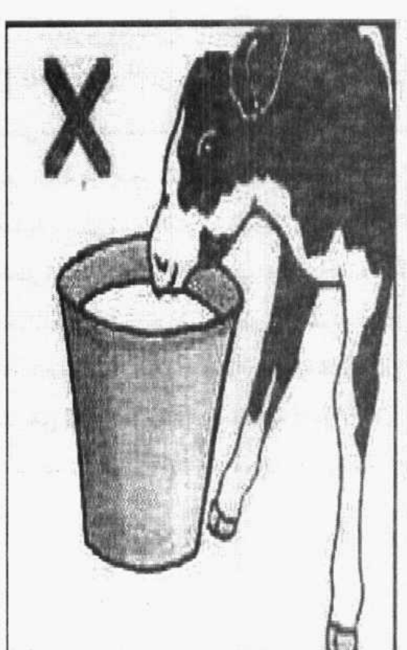
١ـ١٧ إعتبارات خاصة بالحيوان الحلوب :

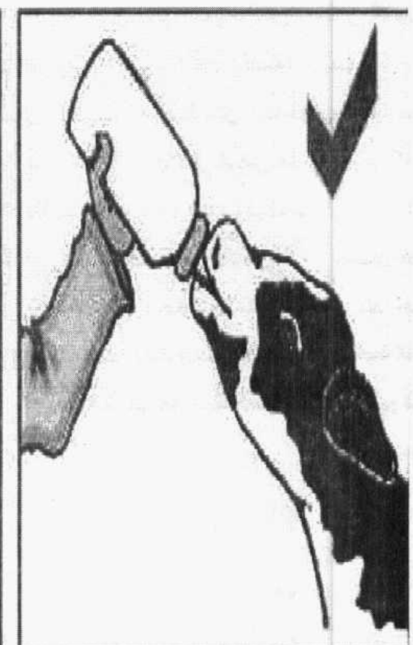
الحيوان نفسة هو نقطة البداية فضرع udder الحيوان السليم يحتوي بداخلة علي أنواع معينة من الميكروبات وذلك علي عكس الاعتقاد بأن اللبن يخرج من ضرع الحيوان السليم خاليا تماما من الميكروبات فاللبن الناتج من ضرع سليم تحت ظروف معقمة يحتوى عادة على حوالى ١٠٠٠ خلية ميكروبية / ملليلتر من اللبن وقد وجد أن اللبن الأول وهو اللبن الذى يسحب من الضرع فى بداية عملية الحلب يحتوى على عدد اكبر من هذه الميكروبات ، لذلك ينصح بتصفية كل حلمه مرة أو مرتين قبل بداية الحلب وجمع هذه الكميه من اللبن فى وعاء خاص واستبعادها ثم المضى فى عملية الحلب سواءاً يدوياً أو آلياً.

اما في حالة الاصابة بمرض التهاب الضرع Mastitis -كما هو موضح بالشكل(٢-١٢) فإن العدد الكلى للبكتيريا يرتفع بشكل ملحوظ وهذا المرض تسببه بعض أنواع من البكتيريا أهمها *Streptococcus agalactiae* ، لذلك يجب عزل الأفراد المصابة بمجرد إكتشافها وعدم إعادتها للقطيع إلا بعد التأكد من شفائها وخلوها من الأمراض. لذلك يعتبر السطح الخارجى للضرع وجلد الحيوان من مصادر التلوث الرئيسيه فإذا لم تراعى نظافة الحيوان التامه نجد أن اللبن الناتج يحتوى على أعداد هائله من الميكروبات التابعه للأجناس *Pseudomonas & Escherichia & Aerobacter & Bacillus*

وخلاف ذلك يجب العناية بنظافة الحيوان وقص الشعر حول الضرع والافخاد ويتركز الاهتمام بنظافة الضرع والحلمات والمنطقة المحيطة بهما حيث يغسل الضرع والحلمات بالماء والصابون ثم يشطف وتطهر الحلمات بغمرها فى محلول مطهر. ثم تشطف شطفا جيدا وتجفف استعدادا لعملية الحلب.







شكل (٢-١١): الطريقة المثلى لارضاع السرسوب

٢.١٧ إعتبارات خاصة بالبيئة التي ينتج فيها اللبن

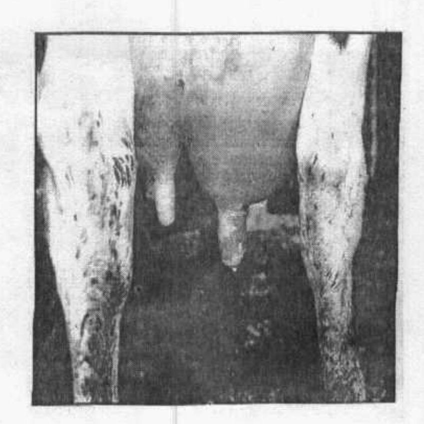
١.٢.١٧ موقع المزرعة

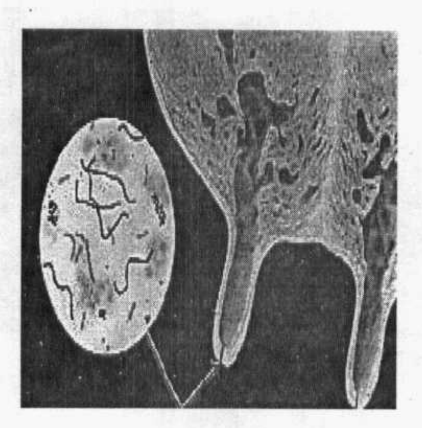
يجب إختيار المزرعه بحيث تكون قريبة من مصدر مياه الشرب والطاقة الكهربائية وشبكه الطرق المرصوفة وفي نفس الوقت بعيدة عن المناطق الصناعية التي تنطلق منها الغازات والأبخرة الضارة (أول اكسيد الكربون - ثاني اكسيد الكربون - فلوريد الايدروجين - الديوكسين) كذلك تبعد بمسافة كافية عن الطرق العامة والسريعة التي تزدحم عليها وسائل النقل والمواصلات التي بدورها تنتج كميات كبيرة من الأدخنة والعوادم المحملة بأول وثاني اكسيد الكربون والديوكسينات وثانى أكسيد الكبريت الذي ينتقل مع الهواء الي جو المزرعة ويتسبب في إحداث تلوثا عاماً في بيئة المزرعة . كذلك تجنب مناطق الدوامات الهوائية التي تثير الأتربة والغبار وتحدث تلوثا عاماً في البيئة. ومن جهه أخري يجب ان تبتعد المزرعه عن المناطق السكنية بمسافة كافية حتي لا تكون هي نفسها مصدرا من مصادر تلوث البيئة بالنسبة للسكان (شكل ٢-١٣).

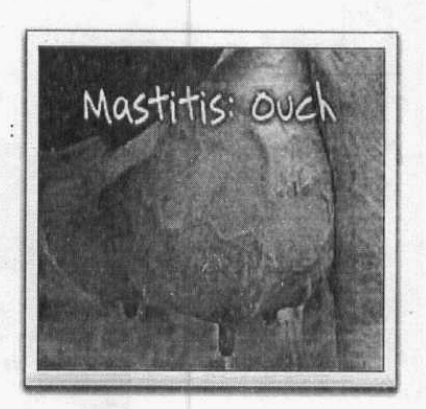
٢.٢.١٧ موقع الحظائر وحجرة الحلب وحجرة اللبن داخل المزرعه

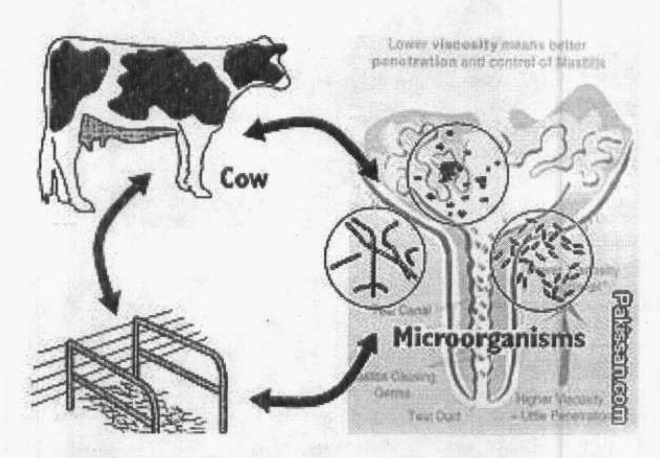
موقع الحظيرة وحجرة الحلب وحجرة اللبن يجب ان يكون بعيدا عن مصادر التلوث من داخل المزرعه خاصة المناطق المخصصة لتشوين فضلات الحيوانات التي تستخدم كسماد فيما بعد. وبعيدة عن أماكن توالد الحشرات والقوارض ويجب ان تكون الحظيرة نظيفة من الداخل وذات ارضية اسمنتية يسهل تنظيفها وجيدة الصرف والإضاءة والتهوية ومصممة في بنائها علي أساس علمي سليم ، كما يجب تجنب العمليات التي تثير الأتربة قبل أو أثناء عملية الحلب. أما حجرة الحلب فيفضل ان تكون منفصلة عن الحظيرة وتتوافر فيها الظروف الصحية الكاملة فالأرضية بلاط ذات ميل كاف (٥ ٪) لضمان الصرف الجيد والحوائط قيشانى أبيض والأبواب والنوافذ مجهزة بسلك لمنع دخول الذباب والحشرات. جيدة التهوية والإضاءة ومزودة بمصدر للمياة ويجب غسل الأرضية والحوائط بالماء الجاري قبل بدء عملية الحلب. حجرة اللبن هي اكثر اماكن المزرعة نظافة علي الإطلاق وهى عادة توجد ملاصقة لحجرة الحلب، ويوضح شكل (٢-١٤) مواصفات اماكن الغذاء والعمالة والأدوات.









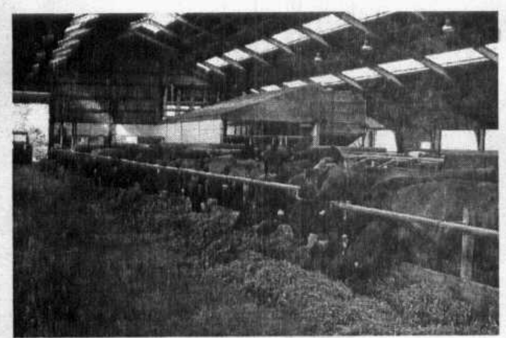


شكل (٢-١٣): مرض التهاب الضرع Mastitis

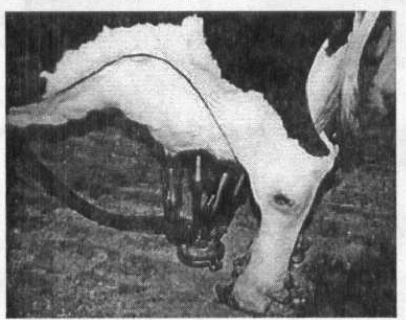
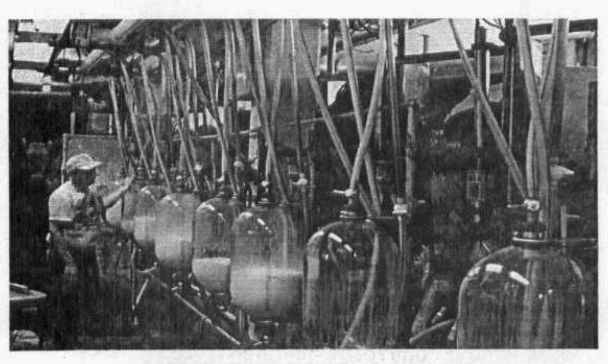
المصدر : : classes.aces.uiuc.edu/.../syndromes.html

www.lefterer.com/?page=feature&id=283

www.pakissan.com/english/allabout/livestoc



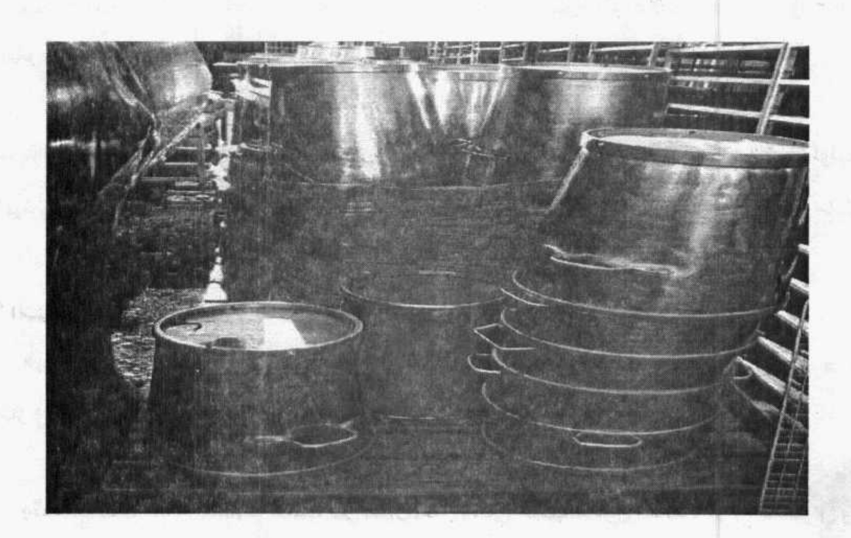


شكل (٢-١٣): مظاهر البيئة التي ينتج فيها اللبن







شكل (٢-١٤): مواصفات اماكن الغذاء والعمالة والادوات

لهذا يجب ان تكون ارضيتها بلاط من النوع الجيد والحوائط قيشاني ابيض ومجهزة بمصدر للمياه وبصرف جيد وتهوية كافية (تيار هواء سرعته ٧٥ – ١٠٠ قدم/ دقيقة) وإضاءة قوية ، والاضاءة الطبيعية تكون كافية إذا توفرت النوافذ بنسبة ٤ قدم مربع نوافذ/ ٦٠ قدم مربع أرضية وتحتوي حجرة اللبن علي حوض او أكثر لتخزين اللبن الناتج مبردا وتجهيزات مبسطة لإجراء إختبارات الاستلام الأساسية علي اللبن:(تقدير نسبة الدهن – الوزن النوعي وبعض الاختبارات الوصفية كنسبة الحموضة والرائحة والشوائب المرئية).

١٧-٢-٣ المياه :

تقسم المياه علي حسب مصادرها الي أربعه أقسام :

١) مياه أمطار وثلوج ذائبة وتحتوي علي الميكروبات التي اختلطت بها من الهواء الجوي

٢) مياه سطحيه وهى مياه الأنهار وعادة تكون ملوثة بكثافة كبيرة من ميكروبات التربة

٣) ماء مخزن وهو الماء الذي جمع وخزن في صهاريج خاصة ومحتوي هذا الماء من الميكروبات يكون كثيفاً في بادئ الامر ثم يأخذ في النقصان بفعل عدة عوامل تشمل: الترسيب - نشاط الميكروبات - الاشعه فوق البنفسجية - الحرارة - توافر مادة غذائية للميكروبات - الضغط الاسموزي.

٤) ماء الآبار ويعتبر خاليا نسبيا من الميكروبات نتيجة التأثير المرشح لحبيبات التربة – الميكروبات المسببة لامراض الدوسنتاريا والكوليرا والتيفود توجد طبيعيا في المياه لذلك فان عملية تنقية وترشيح المياه ثم تطهيرها يجب ان تتم بدقة وكفاءة حتي لا تكون المياه المستخدمة في المزرعة سواءاً للشرب او للغسيل والنظافة مصدراً خطيراً من مصادر الأمراض والتلوث.

بالنسبة للمحتوي الميكروبي فيجب ان يكون العد الكلي أقل من ١٠٠٠ خلية / ملليلتر والكوليفورم اقل/خلية واحدة / ملليلتر والبكتريا التي تعيش في البرودة Psychrotrophic اقل من ١٠ خلايا/ ملليلتر

١٧-٢-٤ الهواء

الهواء من العناصر الهامة التي تؤثر علي نظافة البيئة. وتقدر نقاوة الهواء بناءاً علي مقدار ما يحملة من الغبار والجراثيم وبالطبع كلما انخفض محتواه من هذه المواد كلما ارتفعت جودته..

وتختلف هذه القيم اختلافا شاسعا من مكان لمكان وعلي حسب فصول السنة والموقع الجغرافي وتبين هذه الارقام مقدار ما يساهم به الهواء في احداث التلوث في الأماكن المختلفة لذلك يتعين اختيار موقع حجرة الحلب وحجرة اللبن في بداية المنشآت ثم تليها المباني الأخري في اتجاه الريح وبذلك نتجنب حمل مواد التلوث

الناتجة في المزرعة كالروث وبقايا الاعلاف الجافة مع الهواء إلي داخل هذه الاماكن. بالإضافة لذلك يمكن تزويد فتحات التهوية في حجرة الحلب بمرشحات هوائية تضمن درجة أعلا من النقاء للهواء الداخل إليها أما حجرة اللبن فيعتبر وضع مرشحات الهواء علي فتحات التهوية أمرا أساسيا.

١٧-٢-٥ الغذاء

تحتوي المزرعه عادة علي كميات هائلة من الأعلاف الجافة المشونة لتغذية الحيوان والتي تخزن عادة خارج الأبنية المغلقه فتكون عرضة لهبوب الرياح التي تحملها إلي داخل الأبنية وتؤدي إلي تلوث هذه الأماكن علاوة على الأعلاف الخضراء والمركزة التي قد تعلق بجسم الحيوان وتنتقل معه إلي داخل حجرة الحلب. كل هذة المواد لها محتوي ميكروبى كبير وانتقالها الي داخل الأبنية يعتبر من مصادر التلوث الرئيسيه. لذلك يجب الأخذ فى الإعتبار تشوين هذه الأعلاف فى مناطق تبعد بمسافة كافية (شكل٢-١٣) عن حجرة الحلب وحجرة اللبن وتكون فى نهاية الموقع بالنسبة لإتجاه الريح حتى لا تنتقل مع الهواء إلى حجرة الحلب أو حجرة اللبن.

ومن جهة أخرى يجب أن يتغذى الحيوان على علائق مشتملة على جميع العناصر الغذائية اللازمة ومتوازنة في تركيبها وأن تقدم بكميات كافية لحفظ الحيوان في صحة جيدة وانتاجية عالية – كما يجب ان تخزن بطريقة صحيحة حتي لا تتلف وبالتالي تتعرض صحة الحيوان للخطر إذا تغذي عليها .

١٧-٢-٦ العمال

يجب أن يكونوا أصحاء ويتمتعون بنظافة شخصية تامة ومدربون علي القيام بالأعمال التي تتم في المزرعة ولديهم الخلفية العلمية عن أهمية رعاية الحيوان ككائن حي له متطلباتة وكوحدة انتاجية يلتزم بالمحافظة عليها ، كذلك أهمية الخطوات والإجراءات المتبعه في عملية إنتاج اللبن والمحافظة عليه في حالة جيدة لحين نقلة من المزرعة إلي المصنع.

١٨- المعدات والأوعية والتنكات المستخدمة في عملية إنتاج اللبن

الأوعية المختلفة التي تستعمل في عملية إنتاج اللبن وتداوله تعتبر من أهم مصادر تلوث اللبن ، ولكن إذا ما روعيت العناية بنظافة وتعقيم هذه الأوعية فإنه يمكن إنتاج لبن نظيف ذو صفات بكتريولوجية ممتازة. وقد أشارت الدراسات إلي وجود علاقة مباشره بين نظافة وتعقيم هذه الأوعية وبين قلة عدد الميكروبات في اللبن الخام وقلة عدد الميكروبات المقاومة للحرارة Thermoduric bacteria في اللبن المبستر.

يجب ان تكون هـذه الأوعيـة والأدوات والتنكات مصنوعه مـن معـدن يسهل تنظيفـه وتطهيره دون إحداث اي خدوش به. وتتوافر هذه المواصفات في الصلب الغير قابل للصدا Stainlese Steel(شكل ٢-١٤).

ويستخدم مـاء الصنبور في عمليات الشطف والتنظيف وتضاف لـه مـواد التنظيف كالصابون أوالقلويات (شكل٢-١٥) أو الأحماض كما ترتفع درجة حرارتة للمساعدة في رفع كفاءة عملية التنظيف حيث تتحسن القدرة علي التنظيف مع الارتفاع في درجة الحرارة بحيث إرتفاع فى درجة الحراره يؤدي إلي مضاعفة القدرة علي التنظيف.

ولكن يجب الأخذ في الاعتبار عدم استخدام مياه ساخنة جداً حيث أن الارتفاع الشديد في الحرارة يساعد علي التصاق الأوساخ بالأسطح المراد تنظيفها خاصة في حالة ماء الشطف الأول. لذلك تستخدم اقل درجة حرارة ممكنـة مع اقل تركيز مـن مـواد التنظيف Detergents . كذلك مـاء الشطف النهائى يكون بدرجة حرارة الغرفة لتفادي الترسيبات الناتجة من عسر الماء إذا ما كانت حرارتة مرتفعة. بالإضافة إلي ما تقدم فإن عمليـة الحلب نفسها Milking يمكن أن تكون مصدرًا رئيسيًا مـن مصادر تلوث اللبن. كذلك العمليات التي تلي عملية الحلب كحفظ اللبن مبرداً لحين نقله ثم عملية النقل نفسها ، كلها عوامل تـؤثر على مدى نظافة اللبن المنتج . و فيما يلي سنتعرض بالشرح لهذه العمليات .

١٩ـ تبريد اللبن

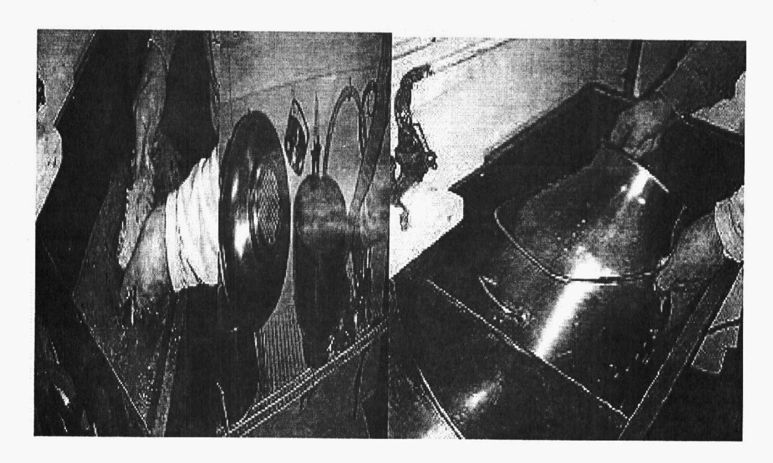
التبريد السريع للبن يعتبر الطريقة الفعالة للحد مـن نمـو الميكروبات الموجودة بـه وقت حلبة والغرض من تبريد اللبن هو جعل درجة حرارته غير مناسبة لنمو الميكروبات الموجودة بها.البكتريا المحبة للبرودة تتبع الأجنـاس *Alcaligenus, Flavobacterium Pseudomonas , Achromobacter* وبعض السلالات التابعة لمجموعه القولون Coli form وتلوث اللبن بهذه المجاميع يتم عن طريق الأوعية الغير نظيفة أو ماء الشطف أو الروث.

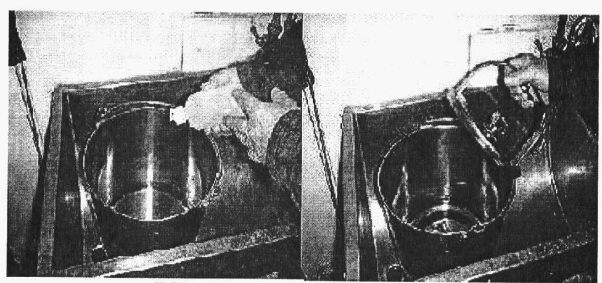
أهم الطرق المتبعة لتبريد اللبن بالمزارع

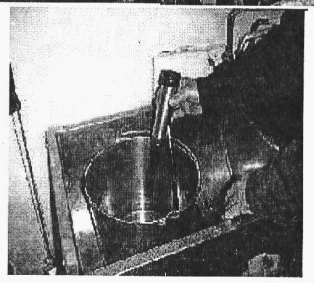
١- تغطية أقساط اللبن بقماش مبلل او باستخدام الثلج داخل أنابيب التبريد الداخلية للأقساط "قمصان داخل الاقساط"(شكل ٢-١٦- أ)

٢- وضع أقساط اللبن في مجري مائي أو بئر ارتوازي أو حوض به ماء مثلج (شكل ٢-١٦-ب)

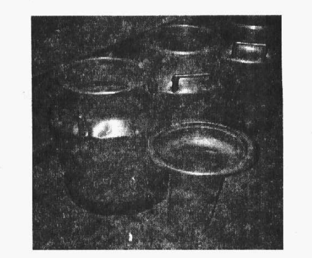
٣- استخدام المبردات السطحية(شكل ٢-١٦- جـ)وفيها يمر اللبن علي هيئة طبقة رقيقة علي سطح مجموعه من المواسير تمر بداخلها مادة التبريد . وعادة يكون اتجاه مـرور مـادة التبريد مـن أسفل الي أعلا بينما ينزل اللبن علي سطح المواسير من أعلى إلي أسفل . ويوجد أسفل المواسير حوض بـه فتحـة لخروج اللبن بعد تبريده.

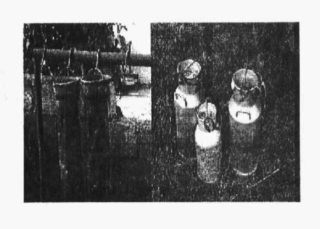




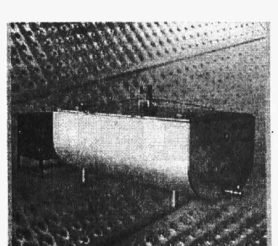


شكل (٢-١٥): عمليات التنظيف لمعدات الحلب

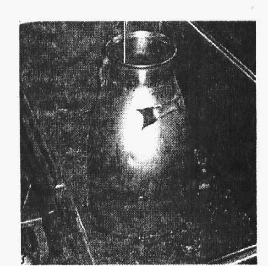




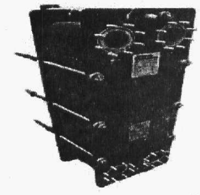
أ- أنابيب التبريد الداخلية للأقساط

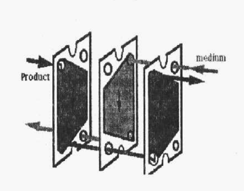


(جـ) المبردات السطحية

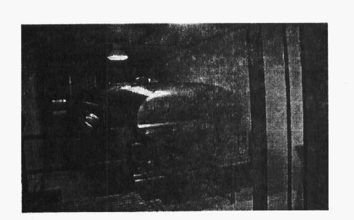


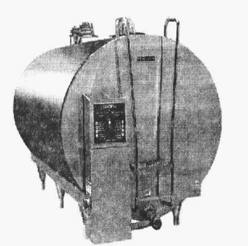
(ب) ارتوازيات تبريد الأقساط





(د) مبردات الألواح





(هـ)تنكات تبريد اللبن

شكل(٢-١٦): أشكال التبريد المختلفة

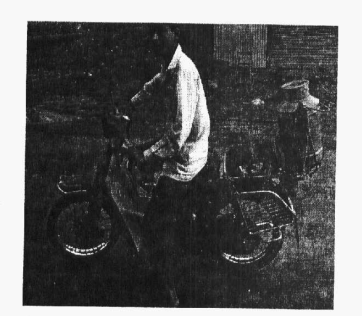
٤- المبرد ذو الألواح(شكل ٢-١٦-د) وهو عبارة عن وحدة تبريد تتكون من ألواح معدنية يتبادل فيها مرور اللبن ومادة التبريد في الحيز بين الألواح المتتالية بحيث يحدث انتقال للبرودة من مادة التبريد خلال هذه الألواح إلي اللبن. ويقع هذا المبرد في خط سير اللبن القادم في أنابيب التوصيل من حجرة الحلب إلي حجرة اللبن فيصل إلي تنك التخزين مبردا علي حرارة ٤ م .

٥- تنكات تبريد اللبن وهى تنكات من الصلب الغير قابل للصدأ(شكل ٢-١٦هـ) ومزودة بدورة تبريد ومقلب بحيث يتم تبريد اللبن داخل التنك الي حرارة ٤ م فيعتبر تنك تبريد وتخزين في وقت وحد وهو شائع الاستعمال في المزارع.

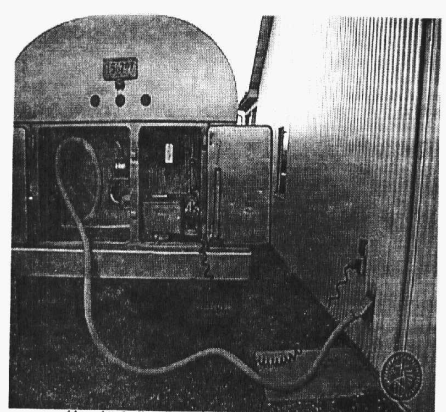
٢٠- نقل اللبن

يجب العناية بنقل اللبن من المزرعه الي المصنع والمحافظة علية من التلوث الخارجى أو ارتفاع درجة حرارتة وذلك حتي لا يضيع المجهود الي بذلة المنتج في انتاج لبن نظيف مبرد.

وتتوقف طريقة نقل اللبن علي كمية اللبن الناتجة والمسافة التي ينقل إليها ، فإذا كانت المسافة قصيرة والكمية صغيرة فيمكن نقلها في أقساط علي عربات نقل صغيرة أما إذا كانت الكمية كبيرة فتنقل في عربات نقل عليها صهاريج معزولة من الصلب الذي لا يصدأ سعة ٤ طن أو ٦ طن أو ١٢ طن وهذه السيارات تكون مزودة بطلمبة لسحب اللبن وتفريغه. كذلك يمكن نقل اللبن في صهاريج علي عربات سكه حديد وهي ايضا تكون مزودة بطلمبات سحب وتفريغ. وينقل اللبن غالبا مرة كل يوم إما صباحاً (حلبة مساء الأمس مع حلبة صباح اليوم) أو مساءاً (حلبة الصباح مع حلبة المساء لنفس اليوم) وفي بعض الحالات خاصة في فصل الشتاء يمكن نقل اللبن يوم بعد يوم(شكل ٢-١٧).

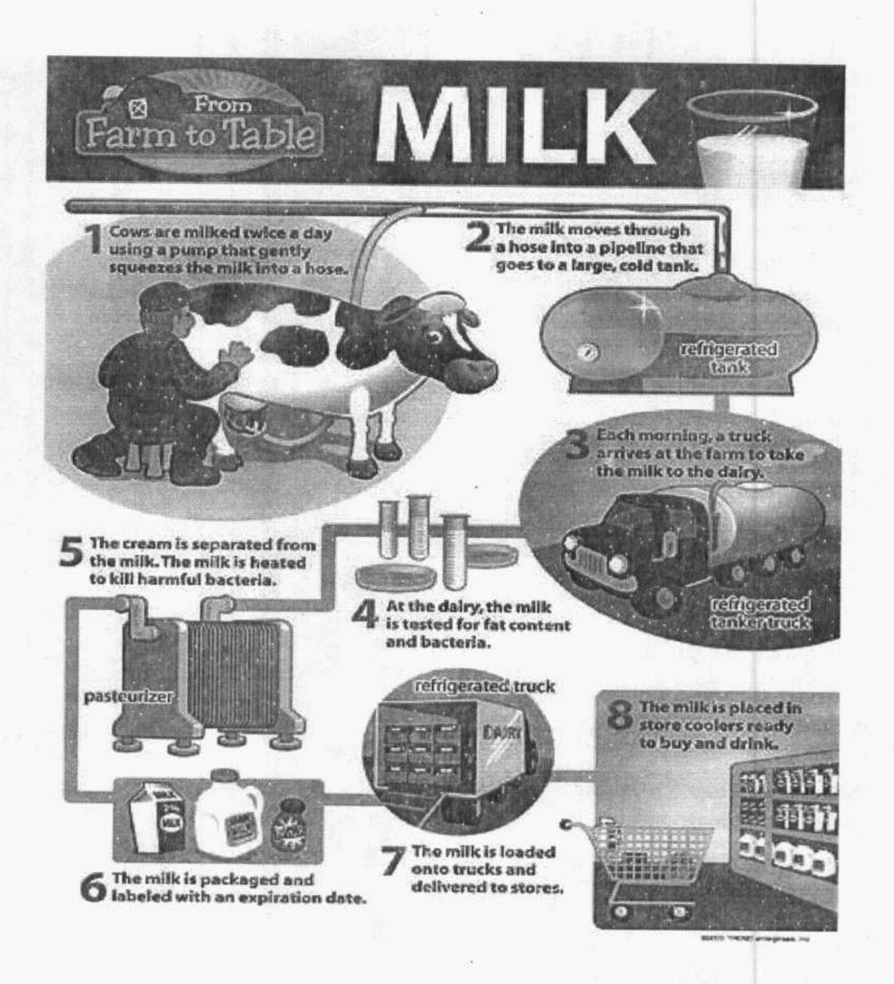






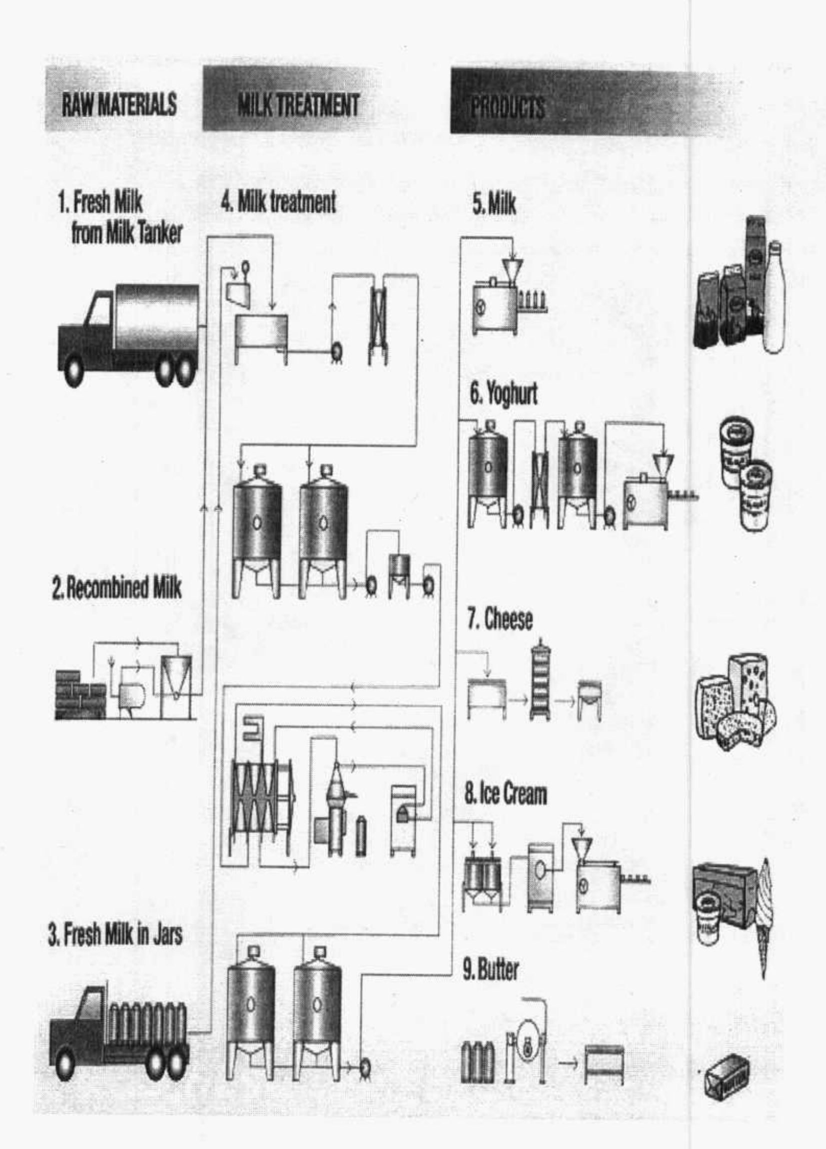
شكل (٢-١٧): طرق نقل اللبن

والرسم التخطيطى التالى(شكل٣-١٨) يبين التسلسل الأمن للبن من المزرعة حتى المائدة



شكل (٢-١٨): التسلسل الآمن للبن من المزرعة حتى المائدة

وعليه يمكن ان تتم المنفعة بتصنيع اللبن الى المنتجات المختلفة كما يوضحها الرسم التخطيطى التالى (شكل ٢-١٩)



شكل (٢- ١٩): الاتجاهات التصنيعية المختلفة للبن

(3)

التركيب الكيماوى للبن وصفاته الطبيعية



(3)

التركيب الكيماوى للبن وصفاته الطبيعية

المقدمة

عرف الإنسان اللبن واتخذه غذاء له منذ القدم. إلا أن التركيب الكيميائي الكامل للبن لم يعرف إلا منذ قرابة مائة سنة فقط. ومع تقدم التقنية الكيميائية أصبح التركيب الكيميائي لأنواع مختلفة من اللبن معروفا، وأمكن تحديد مكوناته الدقيقة وكمياتها. وقد أصبح من المعروف أيضا أن تركيز مكونات اللبن يتأثر بعوامل الغذاء والبيئة ونوع الحيوان الحلوب.

واللبن قد يكون الطعام الأكثر كمالاً من الناحية الغذائية إذا ما قورن بغيره من الأغذية الطبيعية. وهذه الميزة مهمة لأن اللبن هو الغذاء الوحيد الذي يتناوله الأطفال الرضع خلال الأسابيع الأولى بعد الولادة. واللبن الكامل يحتوي على فيتامينات ومعادن وبروتينات ودهون. وإن أهم عنصرين يفتقر إليهما اللبن بنسبة كبيرة هما الحديد وفيتامين (ج)، واللبن عبارة عن مستحلب من الدهون، وحبيبات غروية من البروتينات، إلى جانب سكر اللبن الذي يوجد في محلول حقيقي. وتوجد هذه المكونات الرئيسة مع مركبات عضوية مختلفة مثل حامض الستريك وبعض المركبات النيتروجينية. وكما تقدم فإن اللون المعتم الذي يمتاز به اللبن يرجع أساسا لمحتواه من البروتينات وأملاح الكالسيوم

٣ـ١ المكونات الاساسيه للبن :

يوضح جدول (٣-١) أهم المكونات الأساسية لالبان الثدييات المختلفةبينما يوضح جدول (٢ ٢) التركيب الاجمالى للبن البقرى والبشرى

جدول (٣-١) اهم المكونات الاساسية للالبان المختلفة

	%					
الأنواع	إجمالي المواد الصلبة	دهن	بروتين كازين	بروتين الشرش	سكر اللبن	رماد
الإنسان	١٢,٤	٣,٨	٠,٤	٠,٦	٧	٠,٢
الحمير	٨,٥	٠,٦	٠,٧	٠,٧	٦,١	٠,٤
الخيول	١١,٢	١,٩	١,٣	١,٢	٦,٢	٠,٥
الإبل	١٣,٦	٤,٥	٢,٧	٠,٩	٥,٠	٠,٧
الغزلان	٣٣,١	١٦,٩	١١,٥	١١,٥	٢,٨	
الأبقار	١٢,٧	٣,٧	٢,٨	٠,٦	٤,٨	٠,٧
الجاموس	١٧,٢	٧,٤	٣,٦	٣,٦	٥,٥	٠,٨
الماعز	١٣,٢	٤,٥	٢,٥	٠,٤	٤,١	٠,٨
الخراف	١٩,٣	٧,٤	٤,٦	٠,٩	٤,٨	١,٠

جدول (٢-٢): التركيب الإجمالي للبن البقرى والبشرى .

التركيب التقريبي لكل من لبن الانسان ولبن الأبقار		
التركيب	لبن الانسان	اللبن البقري
ماء (مليلتر/١٠٠مليلتر)	٨٧,١	٨٧,٢
طاقة (كيلو كالوري/١٠٠مليلتر)	٧٥,٠	٦٦,٠
إجمالي المواد الصلبة (جم/١٠٠مليلتر)	١٢,٩	١٢,٨
بروتين (جم/١٠٠مليلتر)	١,١	٣,٥
دهن (جم/١٠٠مليلتر)	٤,٥	٣,٧
سكر اللبن (جم/١٠٠مليلتر)	٦,٨	٤,٩
رماد (جم/١٠٠مليلتر)	٠,٢	٠,٧
البروتينات (النسبة المئوية لإجمالي البروتينات)		
كازين	٤٠,٠	٨٢,٠
بروتينات الشرش	٦٠,٠	١٨,٠
النيتروجين الخالي من البروتين (مليجرام/١٠٠مليلتر)		
النسبة المئوية لإجمالي النيتروجين	١٥,٠	٦,٠
الأحماض الأمينية الأساسية (مليجرام/١٠٠ مليلتر)		
هيستيدين	٢٢,٠	٩٥,٠
ايسوليوسين	٦٨,٠	٢٢٨,٠
ليوسين	١٠٠,٠	٣٥٠,٠
ليسين	٧٣,٠	٢٧٧,٠
مسثيونين	٢٥,٠	٨٨,٠
فينيلانين	٤٨,٠	١٧٢,٠
ثريونين	٥٠,٠	١٦٤,٠
تريبتوفان	١٨,٠	٤٩,٠
فالين	٧٠,٠	٢٤٥,٠
الأحماض الأمينية غير الأساسية		
ارجينين	٤٥,٠	١٢٩,٠
الانين	٣٥,٠	٧٤٥,٠
الحامض الاسبارتيكي	١١٦,٠	١٦٦,٠
سيستين	٢٢,٠	٣٢,٠
حامض الفلوثامي	٢٣,٠	٦٨٠,٠
غليسين	٠,٠	١١,٠
برولين	٨٠,٠	٢٥٠,٠
سيرين	٦٩,٠	١٦٠,٠
تيروسين	٦١,٠	١٧٩,٠
المعادن الرئيسة في اللتر الواحد		
كالسيوم (مليجرام)	٣٤٠,٠	١١٦٠,٠
فوسفور (مليجرام)	١٤٠,٠	٩٢٠,٠
صوديوم	٧,٠	٢٢,٠
بوتاسيوم	١٣,٠	٣٥,٠
كلورايد	١١,٠	٢٩,٠
مغنزيوم (مليجرام)	٤٠,٠	١٢٠,٠
سلفر (مليجرام)	١٤٠,٠	٣٠٠,٠
معادن توجد بكميات قليلة جدًا في اللتر الواحد		
كروم (ميكروجرام)	-	٨ـ١٣
منجنيز (ميكروجرام)	٧,٠ـ١٥	٢٠ـ٤٠
نحاس (ميكروجرام)	٤٠٠	٣٠٠
زنك (مليجرام)	٣ـ٥	٣ـ٥
ايودين (ميكروجرام)	٣٠	١٠ـ٢٠٠
سيلينيوم (ميكروجرام)	١٣ـ٥٠	٥ـ٥٠
حديد (مليجرام)	٠,٥	٠,٥
الفيتامينات في اللتر الواحد		
فيتامين ا (وحدة دولية)	١٨٩٨	١٠٢٥ـ١٦٩٠
فيتامين (م.ج)	١٦٠	٤٤٠
ريبوفلافين (م.ج)	٣٦٠	١٧٥٠
نياسين (م.ج)	١٤٧٠	٩٤٠
بيريدوكسين (م.ج)	١٠٠	٦٤٠
بانتوثينيت (م.ج)	١,٨٤	٣,٤٦
فولاسين (م.غ)	٠,٣	٤
فيتامين ج مليغرام	٤٣	١١ـ٢١
فيتامين د (وحدة دولية)	٢٢	١٤ـ٣
فيتامين هـ مليغرام	١,٨	٠,٤
فيتامين ك (م.غ)	١٥	٦٠

٣-١-١ الماء Water

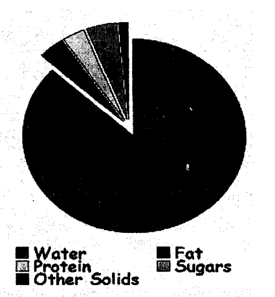
تستخلص الغدد الثديية ماء اللبن كله من الدم. والماء بطبيعة الحال هو المادة المذيبة والذي تذوب جميع مكونات اللبن فيه. تتراوح نسبه الماء في الألبان المختلفة ما بين ٧٧-٩٠ ٪. وللماء أهميه كبيره من الناحيتين الصناعية والكيماوية . حيث تتم فيه كافه التخمرات التي تقوم بها البكتيريا والفطريات كما انه يعطي اللبن المظهر السائل ، ويوجد فيه الدهن علي حاله استحلاب Emulsionوالبروتينات علي حاله غروية Colloidalواللاكتوز وبعض الأملاح المعدنية علي حاله ذوبان . ويتواجد الماء في اللبن علي صورتين أولاهما الماء الحر Free water ويعرف بأنه الماء الذي يمكن التخلص منه عند تسخين اللبن وتبلغ نسبته حوالي ٩٦٪ من جمله الماء الموجود باللبن وثانيهما الماء المرتبط Bound water ويعرف بأنه الماء الذي لا يذيب السكروز . ولا تظهر له خواص الماء المعروفة ، كالتجمد والضغط الاسموزي ويوجد هذا الماء في اللبن مرتبطا بالبروتينيات والفوسفوليبيدات كما يلتصق جزء من هذا الماء بحبيبات الدهن وتقدر نسبه الماء المرتبط في لبن الأبقار حوالي ٤٪ من جمله الماء الكلي ، لذلك يعتبر الماء وسط الاذابه لمواد الألبان الذائبة مثل الأملاح واللاكتوز او يعلق به مكونات اللبن حيث يوجد الدهن في صورة مستحلب والبروتينات في صورة معلق غروي (شكل ٣-١)

٣-١-٢ دهن اللبن Milk Fat :

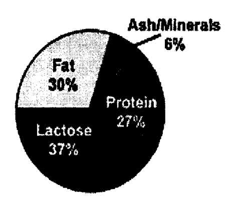
يعتبر دهن اللبن اكثر مكونات اللبن قيمه ويرجع ذلك لقيمته الاقتصادية والغذائية وعلاقة الدهن بالطعم والنكهة والخواص الطبيعية التي تتأثر بالدهن ويتحدد سعر اللبن علي حسب محتواه من الدهن وبذلك يتحدد سعر منتجات الألبان علي حسب محتواها من الدهن ويعتبر دهن اللبن كأي دهن آخر مصدر للطاقة. و القيمة الغذائية العالية لدهن اللبن ترجع إلى محتواه العالي من الأحماض الدهنية متوسطة السلسلة والأحماض الدهنية الأساسية Essential fatty acids كذلك لأنه يحتوي فيتامينات (A-D-E-K) الذائبة فيه بالاضافه إلى أن طعم ونكهة دهن اللبن يعتبران مقبولين للمستهلك والتي لا يصل لهما أي طعم ونكهة أخرى ولهذا السبب فان منتجات الألبان المحتوية علي نسبه عالية من دهن اللبن مثل الزبد والسمن تتفوق علي مثيلتها المصنعة من الدهون النباتية .ويظهر تأثير دهن اللبن علي الطعم خصوصا في الجبن الطازج كما أن دهن اللبن يمنع ظهور الخواص الشحميه للمنتج وبالتالي يؤثر علي خواص التركيب والقوام .ويتكون دهن اللبن بصورة رئيسة من خليط ثلاثي أسيل الجليسرول الذي تتم فيه أسترة الجليسرول بالأحماض الدهنية والتي تكون موزعة بصورة غير منتظمة على جزئ الجليسيرول. وهناك حوالي (١٤) حامضا دهنيًا مختلفًا في دهن اللبن، كما تم التعرف على (٣٠) حامضا دهنيًا آخر ولكن بكميات ضئيلة جدًا. والجليسيرول يخلق في غدة الضرع من سكر الدم، ومن ثم يتحد مع الأحماض الدهنية. ويوضح الجدول التالي(جدول ٣-٢) الأحماض الدهنية التي توجد في كل من سرسوب لبن الانسان والابقار. وتكون الجلسريدات الثلاثية Triglyceride (Triacyl glycerol) المكون الرئيسي لدهن اللبن وهي عبارة عن استرات لثلاث أحماض دهنيه مع كحول الجليسرول(شكل ٣-٢).

التركيب الإجمالى للبن

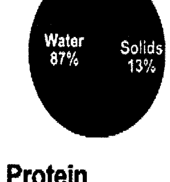
- 87% water
- 3.8% fat
- 3.4% protein
- 4.5% sugars (lactose, etc.)
- 1.3% Other solids (minerals etc.)



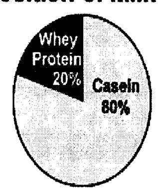
Composition of Milk Solids



Composition of Whole Milk



Composition of Milk Protein



شكل (٢-١): التركيب الإجمالى للبن وجوامده الصلبة

$$
\begin{array}{lll}
CH_2-OH & HOOC-R_1 & CH_2-OOC-R_1 \\
| & & \\
CH-OH & +\ HOOC-R_2 \underset{\text{Saponification}}{\overset{\text{Esterification}}{\rightleftharpoons}} & CH-OOC-R_2 + 3H_2O \\
| & & \\
CH_2-OH & HOOC-R_3 & CH_2-OOC-R_3 \\
\text{Glycerol} & \text{Fatty acid} & \text{Triglyceride}
\end{array}
$$

شكل (٢-٢): تكوين ثلاثى اسيل الجليسرول لدهن اللبن

جدول (٢-٢): الأحماض الدهنية التي توجد في كل من سرسوب لبن الانسان والابقار

الأحماض الدهنية في لبن الإنسان والأبقار				
الحامض الدهني	إيثانولامين فوسفوجلاسيرايد		ثلاثي الجليسيريد	
	الإنسان	البقري	الإنسان	البقري
٠:١٢	٢,٠	١,٤	١,٥	٢,٧
٠:١٤	٣,٠	٣,١	٥,٢	١١,٠
٠:١٦	١٢,١	٩,٤	٢٥,٦	٢٩,٩
١:١٦	٢,٢	٠,٨	٢,٧	٣,١
٠:١٨	١٨,٠	١٣,١	٨,٤	١٢,٩
١:١٨	١٩,٠	٣١,١	٣٥,٦	٢٩,١
N-6(LINOLEIC) ٢:١٨	١٠,٠	١١,٠	٨,٧	٢,١
N-3(LINOLEIC) ٣:١٨	١,٣	٣,٩	٣,٤	١,٩
٢:٢٠	٠,٩	٠,٢	٠,٨	٠,٠٢
٣:٢٠	٢,٨	١,٣	٠,٥	٠,٠١
N-6(LINOLEIC) ٤:٢٠	١٢,٤	٥,٩	٢,٢	٠,٢
٥:٢٠	٠,٣	٣,٨	٠,١	٠,٣
٤:٢٢	٢,١	٠,١	١,٣	٠,٠٣
٥:٢٢	٣,٢	٤,٩	٠,٦	٠,٤٥
N-3(docadexaenoic) ٦:٢٢	٧,٠	٠,٦	١,١	٠,١

ويتم إنتاج الأحماض الدهنية القصيرة السلسلة الكربونية في غدة الضرع من حمض الخليك (المستمد من سكر الدم) (Acetate) أو من بيتاهيدروكسيد بيوتيريت B - hydroxybutyrate، أو من سكر الدم مباشرة. كما أن الاسيتات الذي تتكون في الأمعاء من جراء عملية التخمر للسكريات ينتقل مع الدورة الدموية إلى غدة الضرع حيث يتم تكوين الأحماض الدهنية (القصيرة السلسلة الكربونية).

وتجدر الإشارة إلى أن الأحماض الدهنية (القصيرة السلسلة) لا توجد في لبن الانسان، وتنعدم أو توجد بنسبة ضئيلة في لبن الحيوانات الأخرى غير المجترة. أما ثلاثي الجليسيريد الذي ينتقل مع الدم فإنه يوفر على ما يبدو حامض البالمتيك (Palmitic acid) وحامض الأوليك (Oleic acid) اللذين يكثران في دهن

اللبن. ويوفر - بالإضافة إلى ذلك - أحماض دهنية أخرى مشبعة وطويلة السلسلة من مجموعة حمض الأولييك.

تتم إعادة توزيع الأحماض الدهنية في ثلاثي الجليسيريد بواسطة غدة الضرع وذلك باستعمال الجليسيرول (Glycerol) الذي تنتجه هذه الغدة. (Linoleic and arachideonic acid) وبالنسبة للأحماض الدهنية (الطويلة السلسلة الكربونية) فإنها تشتق من دهن الغذاء مباشرة، ويحملها الدم إلى غدة الضرع على صورة إستيرات (esters) الكوليسترول، ويتكون حامض (Arachidonic acid) في أنسجة الجسم من حامض (Linoleic) لأن هذه الأحماض تنتمي إلى نفس المجموعة.

أما أنسجة الجسم فهي غير قادرة على إنتاج أحماض مجموعة الحامض Linoleic. وتعتبر الأحماض Leinoleic, Linolenic, Arachidonic ضرورية للجسم لكونها من المستلزمات الغذائية.

وتقديم مستويات مرتفعة من هذه الأحماض الدهنية المتعددة وغير المشبعة (Polyunsaturated) إلى الأبقار الحلابة لا يؤدي إلى زيادة الكميات المفرزة منها في اللبن.

وتقوم الأمعاء بهدرجة الأحماض الدهنية غير المشبعة بسرعة، أما غدة الضرع فإنها لا تأخذ حامض اللينولييك من مجرى الدم بسرعة وسهولة. ومع أن الدهون الفسفورية توجد بكمية ضئيلة جدًا (٠,٢ - ١,٠٪) من مجموع دهون اللبن، إلا أنها تعتبر من المكونات المهمة لهذه الدهون، وتكون موزعة.

كما تظهر على هيئة مكونات لخلايا الجسم وهي تتكون من الأحماض الدهنية والحامض الفسفوري ومجموعات أخرى كالجليسيرول كولاين في الليسيثين، وكل من الإيثانولامين (ethanolamine) والسيرين (Serine) في السيفالين) والاسفنجوزين (Sphingosine) في الاسفنجومايلين (Sphingomyelin).

أما الأحماض الدهنية ذات الوزن الجزيئي المنخفض فلا توجد إلا بمقادير ضئيلة جدًا. ومن الدهون المركبة الأخرى في اللبن: (السريبروسايد السفيزجوسين + الجلاكتوز + حامض دهني طويل السلسلة الكربونية والبلازمالوجين (Plasmalogens) جليسرول (Glycerol) + aldehydes + حوامض دهنية + حامض فسفوري + كولاين choline أو إثانولامين Ethanolamine.

والبلازما لوجين المحايد لا يحتوي على الحامض الفسفوري ولا توجد الدهون الفسفورية منفردة بل تكون متحدة مع البروتينات في اللبن. ومن الواضح إذن أن مكونات دهن اللبن (أي الجليسيرول والأحماض الدهنية) تؤخذ من كل من الدم والفرث (مباشرة أو غير مباشرة، ويعتبر الجلوكوز نواتجه الأيضية مصدر الجليسيرول.

والأحماض الدهنية التي سلسلتها الكربونية ١٦ أو أكثر (مشبعة كانت أم غير مشبعة) تأتي من دهون الدم أو الأنسجة بعد تحللها (Hydrolysis) في غدة الضرع أما الأحماض الدهنية المستمدة من الأنسجة فتؤخذ من الفرث. وهنا يتجلى التطابق بين ما أشارت إليه الآية الكريمة (٦٦) من سورة النحل وبين الاكتشافات العلمية فيما يتعلق بدهون اللبن.

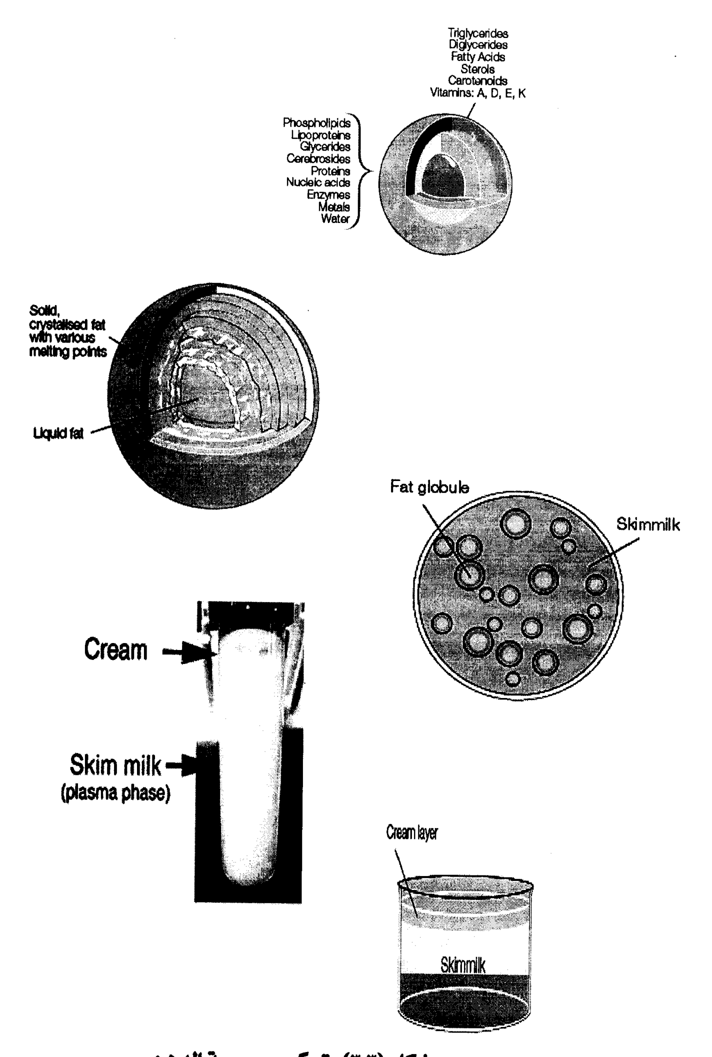
٣-١-٢-١- تركيب غلاف حبيبه الدهن Structure of fat globule membrane

يوجد دهن اللبن على شكل مستحلب طبيعي لأنه مركب من مادة دهنية تشمل: الدهون الفسفورية، والكاروتينات، وأحد مركبات الجليسريد - ذو درجة انصهار عالية - والذي يكون غشاء حول تجمعات ثلاثي آسيل الجليسرول ومركباته، يشبه مادة السكوالين (Squalen). والحبيبات الدهنية المتكونة بهذه الطريقة تختلف في أحجامها لتركب مع سكر اللبن والبروتينات في حالة غروية في سائل حقيقي، ويمكن رؤية هذه الحبيبات بوضوح بالميكروسكوبات العادية.

والدهن في اللبن علي شكل مستحلب مكون من كريات صغيره قطرها يتراوح بين ١-٢٢ ميكرون(شكل ٣-٢) وهي تأخذ الشكل الكروي بفضل قوه الجذب السطحي للدهن والذي يعمل علي تصغير مساحة السطح الخارجي إلي اقل حد ممكن كما أن الحبيبات قد تتجمع علي شكل عناقيد صغيره إلا أن بعضها قد يكون منفردا وهذه العناقيد يزيد فيها أحد مشتقات الايوجلوبيولين (Euglobulin) أي الجلوبيولين الحقيقي فتتكون عناقيد اكبر فتتكون طبقه القشدة. تتصادم حبيبات الدهن مع بعضها البعض بسبب عددها الهائل والحركة الدورانية وتأثير الحرارة ورج اللبن أثناء النقل إلا أنها لا تفقد حاله الاستحلاب أي إنها لا تندمج مع بعضها البعض فلا يتجمع الدهن في كرات كبيرة أو ينفصل علي حالة طبقه زيتيه علي السطح أي أن حاله الاستحلاب لدهن اللبن هي حاله شديدة الثبات ويرجع ذلك لسببين هما :

١- أد مصاص بعض المواد ذات القابلية السطحية علي سطح حبيبات الدهن Adsorption مما يؤدي إلي ضعف الجذب السطحي وهذه المواد مثل الفوسفوليبيدات وبعض الستيرولات والفيتامينات يحتوى في جزيئاتها أقساما تذوب في الماء Hydrophilic وأخرى تذوب في الدهن Hydrophobic.

٢- وجود غشاء رقيق يحيط بحبيبه الدهن يمنع اندماج الحبيبات مع بعضها البعض ويتكون هذا الغشاء من مواد بروتينية كالجلوبيولين المسمي Euglobulin الذي عند نشاطه يربط بين الحبيبات ويكون طبقه القشدة في اللبن والبقري والشكل (٣-٣)يوضح تركيب حبيبة الدهن وشكل (٣-٤) يوضح الأحماض الدهنية الداخلة فى تركيب اللبن ولعض خواصها. يوضح اجدول (٣-٤)الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب دهن اللبن وبعض خواصها



شكل (٣-٢): تركيب حبيبة الدهن

Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

جدول (٢-٤): الأحماض الدهنية الداخلة في تركيب دهن اللبن وبعض خواصها

Fatty acid	% of total fatty-acid content	Melting point °C	H	C	O	
Saturated						
Butyric acid	3.0 – 4.5	–7.9	8	4	2	Liquid at room temperature
Caproic acid	1.3 – 2.2	–1.5	12	6	2	
Caprylic acid	0.8 – 2.5	+16.5	16	8	2	
Capric acid	1.8 – 3.8	+31.4	20	10	2	Solid at room temperature
Lauric acid	2.0 – 5.0	+43.6	24	12	2	
Myristic acid	7.0 – 11.0	+53.8	28	14	2	
Palmitic acid	25.0 – 29.0	+62.6	32	16	2	
Stearic acid	7.0 – 3.0	+69.3	36	18	2	
Unsaturated						
Oleic acid	30.0 – 40.0	+14.0	34	18	2	Liquid at room temperature
Linoleic acid	2.0 – 3.0	–5.0	32	18	2	
Linolenic acid	up to 1.0	–5.0	30	18	2	
Arachidonic acid	up to 1.0	–49.5	32	20	2	

(Number of atoms: H, C, O)

Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

٣-١-٢-٢ تغيرات دهن اللبن

- **ألا كسده Oxidation**

أكسده الأحماض الدهنية غير المشبعة بواسطة المواد المؤكسدة مثل برمنجنات البوتاسيوم والأوزون وثاني كرومات البوتاسيوم تستخدم في دراسة تركيبها ويحدث في نفس الوقت أكسده وتلف الأحماض الدهنية غير المشبعة (Spontaneous oxidation) أو تسمي ذاتية Authorization عند تعرضها لأكسجين الهواء الجوي وتكون أصول بيرو كسيدPeroxide والأصول الحرة Free radicalsهي مجموعه ذرات بها إلكترون حر غير مرتبط ولذلك تكون نشطه كيماويا ويلاحظ أن الأحماض المحتوية علي اكثر من رابطه مزدوجة تكون اكثر قابليه للاكسده وبالتالي اقل ثباتا وقدره حفظيه . ويتم تحلل الهيدروبيروكسيدات الناتجة بسهوله إلى الدهيدات ايبوكسيدات (Epoxides)

RH --- R + H **initiation** - free radical

R + O2 ---- RO2 **propagation**

RO2 + RH --- ROOH + R

R + R --- R2 **termination**

R + RO2 --- RO2R

• **التحلل المائي Hydrolysis**

يحتوي اللبن الخام علي أنزيم Lipase له القدرة علي التحلل المائي للجلسريدات جزئيا أو كليا وينتج عن ذلك انطلاق الأحماض الدهنية الحرة وأهمها حمض البيوتريك وهو المسئول عن ظهور الطعم المتزنخ في اللبن ومنتجاته وتوضح المعادلة (شكل ٣-٤) هذا التفاعل.

ويوجد أنزيم Lipase في صوره غير نشطه بعد إفراز اللبن مباشرة أي أنة لا يوجد مد مصا علي حبيبه الدهن كما أن وجود الغشاء البروتيني المحيط بحبيبه الدهن يمنع دخول الأنزيم إلى الدهن وبالتالي أي معاملات تصنيعيه تؤثر علي غلاف حبيبه الدهن مثل التجنيس و الرج الشديد و التسخين و التبريد تعمل علي أد مصاص الإنزيم علي سطح حبيبه الدهن ومن ثم تؤدي إلى زيادة نشاطه(شكل ٣-٥). ويعتبر تزنخ دهن اللبن من المشاكل الرئيسية في صناعه الألبان حيث يتميز دهن اللبن عن الدهون الأخرى باحتوائه علي نسبه عالية من الأحماض الدهنية منخفضة الوزن الجزئي (البيوتريك – الكابرويك – الكابريليك) ولكن عموما يعتبر حمض البيوتريك هو المسئول عن ظهور الطعم المتزنخ للبن ومنتجاته

ومن أهم المكونات المرتبطة بدهن اللبن الفوسفوليبيدات Phospholipids

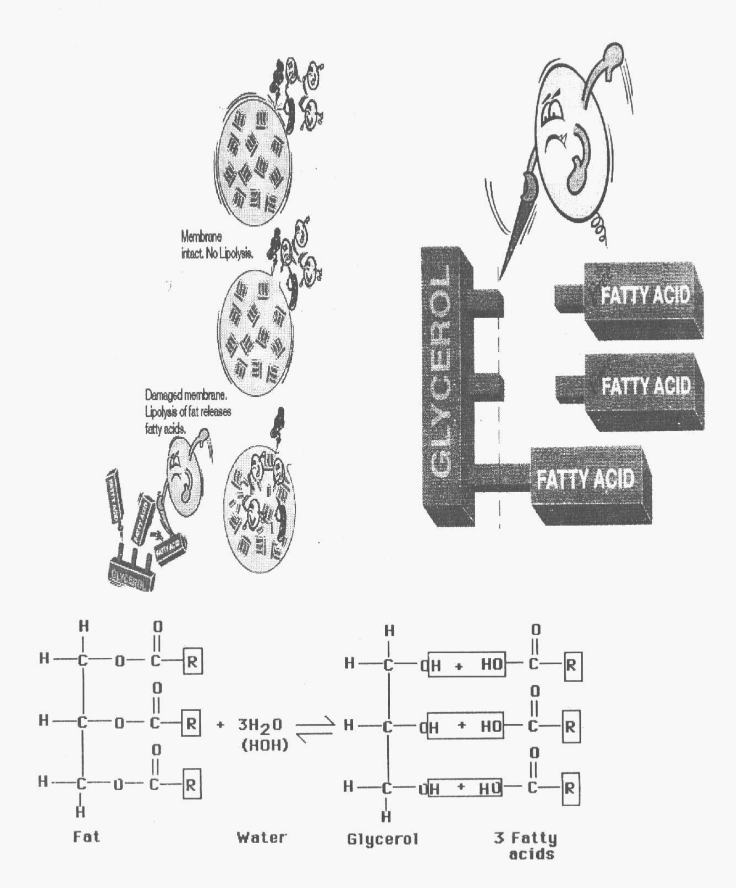
تتبع الفوسفوليبيدات مجموعه المركبات المشابهة لدهن اللبن والتي تحتوي علي حمض الفوسفوريك وتسمي أيضا بالفوسفوتيدات وتلعب دورا مهما من ناحية التغذية وخاصة في بناء العظام وخلايا المخ . تثبت مستحلب اللبن حيث تعمل كمواد استحلاب Emulsifying agent عن طريق بنائها لكريات الدهن في صوره مركب معقد من الفوسفوليبيدات والبروتين (شكل ٣-٦) وتعمل كمواد مضادة للاكسده Antioxidants في اللبن ومنتجاته كما أنها يمكن أن تبدأ الا كسده لذلك تعتبر المنشأ الأول لظهور الطعم المتأكسد في اللبن ومنتجاته وتعمل علي ثبات الرغوة foam (Stabilizer) والتي تعتبر ضرورية في صناعه بعض المنتجات اللبنية مثل القشدة المخفوقة.

٣-١-٣ بروتينات اللبن: Milk proteins

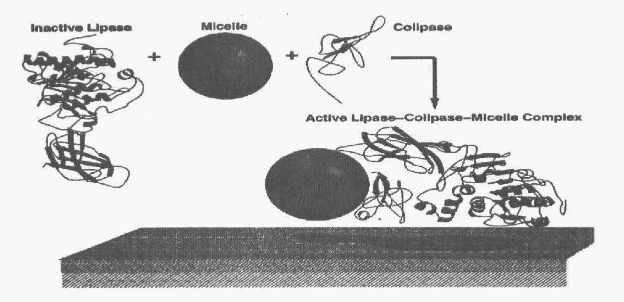
توجد عدة أنواع من البروتينات في اللبن يتراوح وزنها الجزيئي بين ٤١٠٠ والمليون دالتون ويتضمن الجدول التالى(جدول ٣-٥) بعض خواص هذه البروتينات.

يشكل الكازين (٢,٥٪) من اللبن (هو البروتين الذي يترسب بفعل تحمض اللبن الفرز (Skim milk) إلى درجة pH(٤,٦)، وما يتبقى من البروتينات في المصل بعد نزع الكازين يسمى بروتينات شرش(مصل) اللبن، ويقدر بحوالي (٠,٦٪) من اللبن يترسب بعضه بالحرارة.ويتكون الكازين في الخلايا الإفرازية للغدة الثديية - في حالة عالية التجمع - مكونا حبيبات كروية نوعًا ما يقدر قطرها في لبن البقر بين (٠,٠٢ و٠,٣) مايكرومتر (١ مايكروميتر = ١٠- ٦متر). ويوجد داخل حبيبة الكازين فجوات أو قنوات يمكنها استيعاب جزيئات كبيرة نسبيًا (لا يقل وزنها الجزيئي عن ٣٦,٠٠٠). وتنتظم كل الجزيئات داخل الحبيبة بشكل مرتب يتجدد على أساسه الكثير من خواص اللبن.وتوافر بعض الهرمونات ضروري لتكوين (البومين اللبن)، ومن

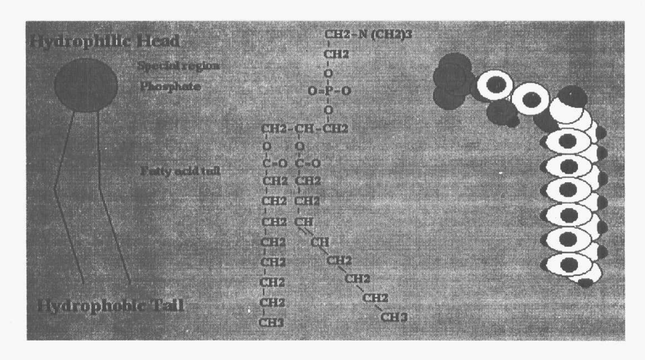
هذه الهرمونات: الأنسولين، والكورتيزون، والأستروجين، وهرمون البرولاكتين، وهذا الأخير يقل إفرازه بفعل هرمون البروجيسترون.وبما أن تركيز البروجيسترون يقل في نهاية فترة الحمل في غدة الثدي فإن تكوين (ألبومين اللبن) يكون في ذروته.أما البيتالكتوجلوبين فإنه لا يحتوي إلا على الأحماض الأمينية. وهو على عكس الكازين يحتوي على كميات كبيرة من الكبريت على شكل مخلفات cystine التي تعطي الرائحة المميزة عندما يسخن اللبن. وتتشابه جلوبيولينات المناعة (Immnuglobulins) إلى حد كبير من حيث التركيب الكيميائي والخواص المادية. وهي تحتوي على الأجسام المضادة الخاصة باللبن التي تكثر في اللبأو السرسوب (Colostrum) بشكل خاص، ووزنها النووي هو أعلى وزن لبروتينات اللبن.



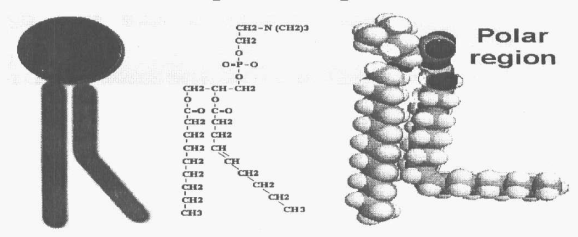
شكل (٣-٤): التحلل المائي لثلاثى اسيل جليسرول دهن اللبن



www.xtal.iqfr.csic.es/grupo/xjuan/lipasa.html



شكل (٣-٥): أد مصاص انزيم الليبيزعلي سطح حبيبه الدهن



http://en.wikibooks.org/wiki/Cell_biology:Phospholipids

شكل (٣-٦): تركيب الفوسفوليبيدات الرأس (الجليسرول) والذيلين(الاحماض الدهنية)

جدول (٣-٥): خصائص اقسام بروتينات اللبن

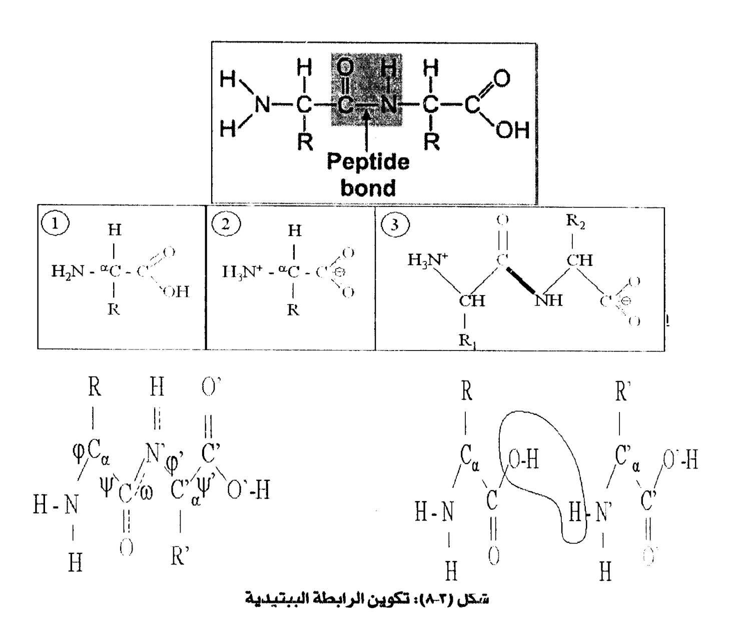
لتسمية القديمة	التسمية المعاصرة	النسبة٪ التقريبية لبروتين اللبن	الوزن الجزيئي دالتون
كازين	ألفا - كازين	٤٥ - ٥٥	٢٣,٠٠٠
كازين	كي - كازين	٨ - ١٥	١٩,٠٠٠
كازين	بيتا - كازين	٢٥ - ٣٥	٢٤,١٠٠
كازين	جاما - كازين	٣,٧	٣٠,٦٥٠
لاكتالبومين قابل للذوبان في محلول نصف مشبع من سلفات الأمنيوم	الفا - لاكتوجلوبلين بيتا لاكتوجلوبلين	٢ - ٥ ٧,١٢	١٤,٤٣٧ ٣٦,٠٠٠
ألبومين سيرم الدم	ألبومين سيرم الدم	٠,٧ - ١٣	٦٩,٠٠٠
لاكتوجلوبلم (غير قابل للذوبان في محلول نصف مشبع من سلفات الأمنيوم)	اميونوجلوبلمز IGg		
	IgG1	١,٠ - ٢,٠	١٥٠,٠٠٠
	IgG2	=٠,٢ - ٠,٥	- ١٧٠,٠٠٠
	امينوجلوبلين IgM	=٠,١ -...٥	٩٠٠,٠٠٠ ١,٠٠٠,٠٠٠
	أمينوجلوبين IgA	٠,٥ -...١٠	٣٠٠,٠٠٠ ١,٠٠٠,٠٠٠
ببتون بروتيوز	جزء من ببتون البروتيوز	٢ - ٦	٤,١٠٠ - ٢٠٠,٠٠٠

وتستطيع غدة الضرع أن تنقل بروتينات المناعة والألبومين من الدم إلى اللبن دون أن تتعرض لأي تغير .أما الكازين وبيتالكتاجلوبين فإنهما يتكونان في غدة الشدي، التي هي المكان الوحيد لإفرازهما. ومرة ثانية: فإن الأحماض الأمينية الضرورية التي تتكون منها هذه البروتينات لا بد أن تأتي من الغذاء، أو تتكون بواسطة البكتريا في الأمعاء، وتنتقل بواسطة الدم إلى غدة الضرع حيث يصنع منها الكازين والبيتالكتوجلوبيلين.أما الأحماض الأمينية غير الضرورية فإنها قد تتكون داخل أنسجة الجسم - مثلما يحدث داخل غدة الشدي -.ويمكن أن تستمد من الطعام أو البكتريا الموجودة في الأمعاء، ومن ثمّ تنتقل إلى الثدي على شكل أحماض أمينية أو بروتينات البلازما.

إن الأحماض الأمينية التي تدخل في تكوين بروتينيات اللبن تشتق إما من بروتينات الدم أو تصنعها البكتريا في الأمعاء وبعض بروتينات الدم، ولا سيما مصل الألبومين وبروتينات المناعة (Immunoglobulins) حيث ترشح بواسطة غدة الضرع لتدخل في تكوين اللبن. وبعبارة أخرى، فإن الفرث والدم هما مصدر بروتينات اللبن بما في ذلك الإنزيمات،

وبروتين اللبن من الوجهة الكيماوية كأى بروتين يتكون أساسا مـن الأحمـاض الامينيـه(شـكل ٣-٧) التي تتحد مع بعضها كيميائيا مكونـة جزيئـات البروتينيـات ذات الـوزن الجزيئـي المرتفـع و تتكـون الرابطـه الببتيديـه باتحـاد مجموعـه الكربوكسـل COOH - لاحـد الأحمـاض الامينيـه مـع مجموعـه الامـين - NHالحامض اميني آخر ، وبـذلك تتكون الرابطـه الببتيديـه(شـكل ٣-٨) وتمتـاز الأحمـاض الامينيـه المكونـه للبروتينات (شكل ٣-٩) بأنها من النوع ألفا.

شكل (٣-٧): التركيب العام للأحماض الأمينية



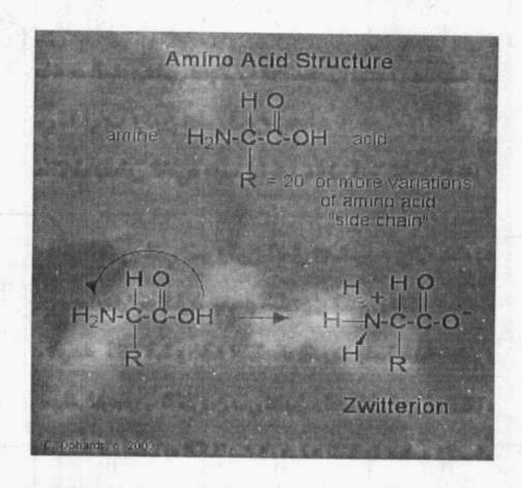
شكل (٣-٨): تكوين الرابطة الببتيدية

Arginine (Arg / R)	Glutamine (Gln / Q)	Phenylalanine (Phe / F)	Tyrosine (Tyr / Y)	Tryptophan (Trp, W)
Lysine (Lys / L)	Glycine (Gly / G)	Alanine (Ala / A)	Histidine (His / H)	Serine (Ser / S)
Proline (Pro / P)	Glutamic Acid (Glu / E)	Aspartic Acid (Asp / D)	Threonine (Thr / T)	Cysteine (Cys / C)
Methionine (Met / M)	Leucine (Leu / L)	Asparagine (Asn / N)	Isoleucine (Ile / I)	Valine (Val / V)

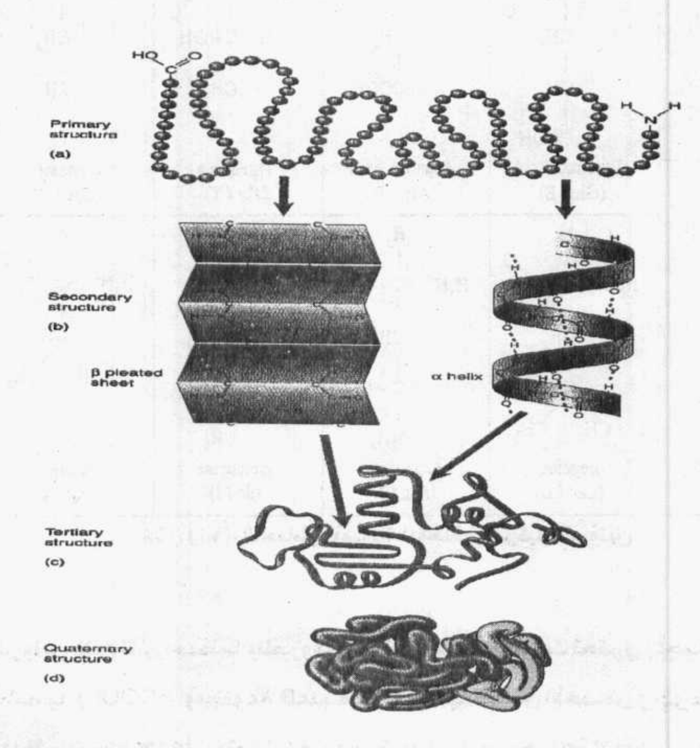
شكل (٣-٩): الأحماض الأمينية الداخلة فى تركيب البروتين

ولبروتين اللبن تأثيرا منظما والمعروف بالتأثير الامفوتيرى حيث تحتوي الأحماض الامينيه علي مجموعه حامضيه (-COOH) ومجموعه قاعديه ($-NH_2$) فلها خواص الأحماض وخواص القواعد ولذلك تكون ملح داخلي Inner salt بتعادل مجموعه الكربوكسيل مع مجموعة الامين ويسمي الملح الداخلي Zwitter ionوهو علي شكل حاله متأينه ويحمل شحنات سالبه وموجبه تعادل بعضها وللاحماض الامينيه

خواص امفوتيريه فهي تتفاعل مع الأحماض وتتفاعل مع القلويات (شكل ٣-١٠). وبروتين اللبن من الوجهة الكيماوية كأى بروتين له مراحل بناءاولية ثم ثانوية ثم ثالثية ورابعية(شكل ٣-١١)



شكل (٣-١٠): التأثير الامفوتيرى للأحماض الأمينية



شكل (٣-١١): بناء جزئ بروتين اللبن

وارتبـاط الأحمـاض الامينيـه مـن خـلال مجموعـه الامـين ومجموعـه الكربوكسيل لتكون السلاسل الببتيديه للبروتين ، وينشأ عنه أن معظم هذه المجاميع ترتبط مع بعضها ، ولذلك فان المجاميع الموجودة في السلاسل الجانبيه للاحماض الامينيه تـؤثر بدرجـه كبيره في مـنح جزيئـات البروتينـات الصفات القطبيـه ، وبالتـالي يمتلك قوه تنظيميـه عاليـة Buffer reaction وعلي الجانـب القلـوي لنقطـه التعـادل الكهربـائي للبروتين فانـه يحمـل شحنه سـالبه وعلي الجانب الحامضي يحمـل شحنه موجبـة وتتوقـف القيـم العدديـه لنقطـه التعـادل الكهربـائي لكـل بـروتين علي نـوع وعـدد الأحمـاض الامينيـه في الجـزيء ، ونقطـه التعـادل الكهربائي للبروتين ربما تختلف بعض الشيء تبعا لتركيب وتركيز الأملاح الموجودة بالوسط .

وعند نقطـه التعـادل الكهربـائي للبروتين تقـل الذائبيـه والثبـات والتوصيل الكهربـائي في حـين ان سـرعة ترسـيب البـروتين وحساسـياته للترسـيب بـالكحول تكـون اكـبر مـايمكن ، ونقطـه التعـادل الكهربـائي للكازين غالبا ماتكون عند قيمه ٤,٦ pH وهذه النقطه قدرت باستخدام طـرق التحليـل الكهربـائي والـذوبان وتستعمل هذه النقطه كوسيله لترسيب الكازين من اللبن وتختلف أجزاء الكازين (الفا ، بيتا ، جاما) في مقـدار نقطه التعادل الكهربائي واخـتلاف أجـزاء الكـازين في هـذه النقطـه هـو الاسـاس في تحضير كـل شـق مـن هـذه الشقوق علي حده. والجدول ا (٣-٦) يوضح تركيب انواع بروتين اللبن وتركيز مكوناته.

جدول (٣-٦): تركيب انواع بروتين اللبن وتركيزاتها

	Conc. in milk g/kg	% of total protein w/w
Casein		
α_{s1}-casein*)	10.0	30.6
α_{s2}-casein*)	2.6	8.0
β-casein**)	10.1	30.8
κ-casein	3.3	10.1
Total Casein	26.0	79.5
Whey Proteins		
α-lactalbumin	1.2	3.7
β-lactoglobulin	3.2	9.8
Blood Serum Albumin	0.4	1.2
Immunoglobulins	0.7	2.1
Miscellaneous (including Proteose-Peptone)	0.8	2.4
Total Whey Proteins	6.3	19.3
Fat Globule Membrane Proteins	0.4	1.2
Total Protein	32.7	100

*) Henceforth called α_s-casein
**) Including γ-casein
Ref: Walstra & Jennis

Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

٣-١-٣-١ الكازين Casein :

الكازين هو المكون الرئيسي لبروتينات اللبن ، يكون حوالي ٨٠٪ من البروتين الكلي للبن ، ويوجد الكازين في اللبن علي هيئه جزيئات غروية(شكل ٣-١٢) كبيره محتويا علي كميات من الكالسيوم ، الماغنسيوم، الفوسفات، السترات بالاضافه إلي بروتينات الكازين. وترجع المشاكل الناشئة في صناعه الألبان إلي سلوك جزيئات الكازين وخاصة من ناحية تجمعها بواسطة الأملاح ، أو الأحماض أو المنفحة .

طرق فصل الكازين فى الصناعة:

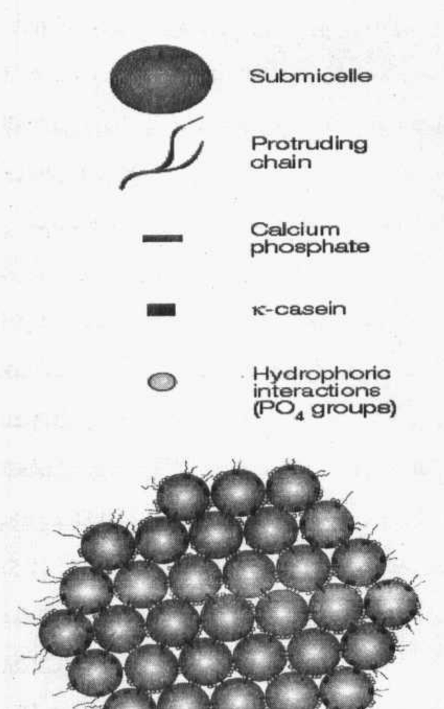
- نقطه التعادل الكهربائي Isoelectric point (pI) : يمكن فصل الكازين بواسطة تحميض اللبن الفرز إلي أن يصل إلي p 4.6 وهذا هو الأساس المتبع لتحضير الكازين في المعمل أو الصناعة وتوجد عده طرق لتحضير الكازين بواسطة الترسيب بالحامض تختلف عن بعضها في نوع وقوه. الحامض ومعدل اضافه الحامض ودرجه الحرارة وعوامل أخرى وكل هذه الطرق يتم فيها تحضير الكازين الخالي من الأملاح.
- التجبن بالمنفحة Renneting : ويتم باستعمال أنزيم الكيموسين (الذي يسمي بالمنفحة)، ويلاحظ ان هذا النوع من التجبن لا يؤثر علي كميه الكالسيوم في الكازين فيبقي علي حالته الغروية ولا يتحول إلي الحالة الذائبة .

تقسيم الكازين :

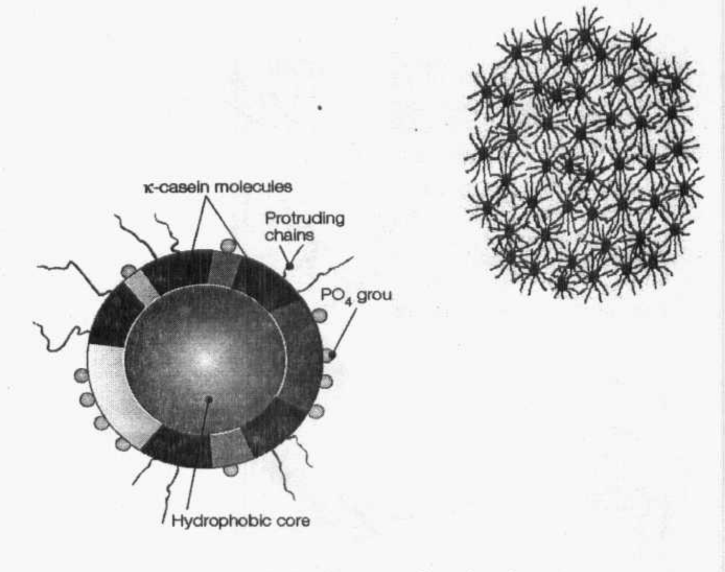
كان يعتقد قديما أن الكازين بروتين متجانس Homogeneous تحت الظروف المختلفة وذلك لان تقديرات الكربون والنيتروجين والأكسجين والأيدروجين والكبريت والفوسفور كانت دائما ثابتة وكذلك تحليل الأحماض الامينيه كانت واحدة في جميع العينات المأخوذة من الألبان المختلفة للأبقار.

وفي سنه ١٩٣٩ أثبت Mellander أن الكازين بروتين غير متجانس Heterogeneous وذلك باستعمال طريقه الهجرة في مجال كهربائي لعده تحضيرات من الكازين ووجد أن الكازين ينفصل إلي ثلاث مكونات تختلف في سرعة هجرتها وسماها الفا وبيتا وجاما كما وجد أن جزيء ألفا كازين يكون ٦١٪ والبيتا كازين ٢٨٪ من الكازين الكلي كما يوجد آثار من الجاما كازين. ويعتبر الجزء غير الحساس للكالسيوم (الكابا كازين) مهم جدا من الناحية التصنيعية ويتميز هذا البروتين باحتوائه علي الكربوهيدرات في تركيبه الجزيئي ويكون الكابا كازين من ٢٠-٢٥٪ من الالفا كازين ، ويعمل علي حفظ أجزاء الكازين الأخرى علي حاله غروية ثابتة في وسط اللبن الموجود به أيونات الكالسيوم ويعتبر الكابا كازين مادة فعاله لأنزيم الكيموسين فتأثير الأنزيم يؤدي إلي هدم الكابا كازين فيفقده قدرته علي تثبيت أجزاء الكازين الأخرى التي تتعرض بالتالي لأيونات الكالسيوم الموجودة في وسط اللبن فتتجمع مكونه خثره الجبن (Curd) ويحول أنزيم الرينين الكابا كازين إلي جزء غير ذائب يسمي البارا - كابا كازين Para-Kappa-casein محتويا علي رابطه ثنائي الكبريت (-S-S-) وجزء آخر يسمي Glyco-marcopeptide محتويا علي الكربوهيدرات كما توضحه المعادلة التالية .

Kappa-casein + Chymosin → Para-Kappa-casein + Glycomarcopeptide



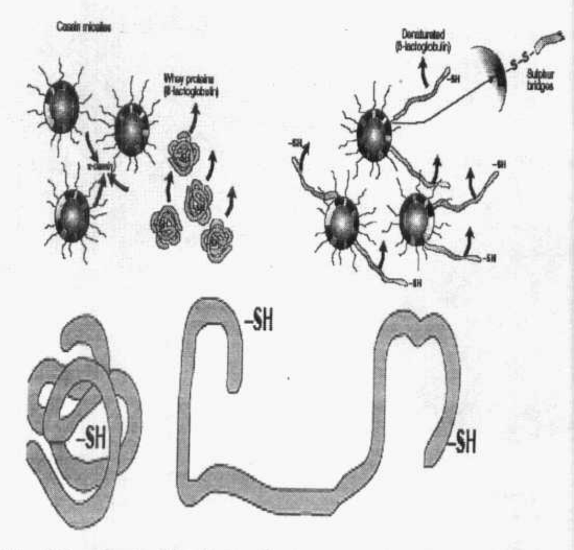
Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden



شكل (٣-١٢): تركيب ميسل الكازين

و تعتمد ذائبيه البروتينات بدرجه كبيره علي تركيز أيونات الأيدروجين أو ما يعرف بال pH ، وكذلك تركيز الأملاح في الوسط الموجود به البروتينات والذائبيه تكون اقل ما يمكن عند نقطه التعادل الكهربائي Isoelectric point للبروتين (وذلك في غياب الأملاح) وارتفاع أو انخفاض قيم الـ pH عن نقطه التعادل الكهربائي يؤدي إلي تحمل البروتين بشحنات سالبه أو موجبة وفي هذه الحالة تكون البروتينات قادرة علي الارتباط بجزيئات الماء التي تسبب تحول البروتين إلي حاله ذائبة واعتماداً علي ذلك يمكن فصل كل من الالفا كازين والبيتا كازين عن بعضهما حيث أن الالفا كازين يكون اقل ذوبانا علي pH ٤،٤ وعلي درجه حرارة ٢٠ م بينما البيتا كازين يكون اقل ذوبانا علي pH ٤،٩ ونفس درجه حرارة ٢٠ م . يعتبر الكازين بروتينيا غير قابل للدنتره بعكس بروتينات السيرم أو البروتينات الأخرى حيث انه لا تحدث تغيرات في الذائبيه واللزوجة والدوران النوعي وذلك في المدى الحراري الذي تحدث عنده دنتره لبر وتينات الشرش ، والتغيرات التي قد تحدث للكازين نتيجة المعاملات الحرارية تتوقف أساسا علي التغيرات التي تحدث لبروتينات الشرش أو التي تحدث في الوسط الموجود به الكازين (شكل٣-١٣) ، الكازين يكون ثابت نتيجة لوجود الشحنات الموجودة به. ولكن حبيبات الكازين تصبح حساسة لأي تغير ايوني في الوسط المحيط بها وإذا زاد تركيز الكالسيوم والماغنسيوم فانه يحدث تجمع لحبيبات الكازين والعكس صحيح وإذا انخفض تركيز تلك الأيونات فان ذلك يؤدي إلي تكسر حبيبات الكازين .

إرتباط بروتينات الشرش مع الكازين عند تسخين اللبن علي درجات حرارة مرتفعةو يحضر الكازين المستخدم في صناعه البلاستيك بواسطه التجبن بالمنفحه ، والكازين المرسب بالحامض يستخدم في اغراض صناعيه اخري ، ويستعمل الكازين في صناعه أغلفه الكتب والمجلات ، وقد يضاف الفورمالدهيد له كي تجعل الاغلفه مقاومه للماء . ويستعمل الكازين في صناعه النسيج ويستعمل كمواد انتشار في البويات والمبيدات .



شكل(٣-١٣) : التغيرات التي تحدث لبروتينات الشرش نتيجة الحرارة

٣-١-٢-٢ بروتينات الشرش (مصل اللبن)

بروتينات الشرش تتكون اساسا من اللاكتوالبيومين واللاكتوجلوبيولين والبروتيوزببتون

أ-اللاكتوالبيومين Lactoalbumin:

يحضر من الشرش الناتج بعد فصل الكازين ويمثل اكثر من ٧٠٪ من بروتينات الشرش ويعتبر اللاكتوالبيومين بروتين غير متجانس يتكون من:

- البيتا لاكتوجلوبيولين β -lactoglobulin : ويعتبر هذا البروتين من اهم بروتينات الشرش حيث يمثل حوالي ٥٠-٥٥٪ من المحتوي الكلي لبروتينات الشرش ، ومن اهم صفاته انه يحتوي علي مجاميع كبريتيه تسمي السلفاهيدريل (SH-) (شكل٣-١٣) المسئوله عن ظهور الطعم المطبوخ في اللبن المسخن ويعتبر غير ذائب عند قيمه pH ٥,٢ في عدم وجود الاملاح
- الفا لاكتوالبيومين α -Lactalbumin: يعتبر ثاني بروتين من ناحيه التركيز في بروتينات الشرش ، واقل ذائبيه من البيتالاكتوجلوبيولين في محاليل الاملاح المخففه ، ويعتبر الالفا لاكتوالبيومين اكثر بروتينات الشرش مقاومه للحراره ، ويكون هذا البروتين ١٥-٢٠٪ من اللاكتوالبيومين .
- البيومين سيرم(مصل) الدم Blood serum albumin: امكن عزله من اللاكتوالبيومن ، وهذا البروتين يشابه البيومين الدم البقري . وجد ان الاثنين متشابهان في الخواص الطبيعيه والتركيبيه ، ويكون هذا البروتين٥,٦ ٪ من اللاكتوالبيومين الكلي .

ب- اللاكتوجلوبيولين Lactoglobulin:

يحضر هذا البروتين من سيرم اللبن (الشرش) وذلك بترسيبه بواسطه نصف تشبع من كبريتات الامونيوم $(NH_4)_2$ SO_4 او من تشبع كامل من كبريتات المغنسيوم $MgSO_4$. اوبواسطه الانتشار الغشائي Dialysis يمكن فصل هذا البروتين الي مكونين احدهما ذائب ويسمي الجلوبيولين الكاذب Pseudoglobulinوالآخر مترسب يسمي الجلوبيولين الحقيقي Euglobulin وهو خليط من البروتينات التي تحمل صفات المناعه واليها يعزي حمايه الطفل او الحيوان بعد ولادته ضد كثير من مسببات الامراض ولهذا فهي تسمي الاجسام المضاده Antibodiesاو جلوبيولينات المناعه Immunoglobulinوالتي تقسم الي:و (IgG) و(IgA) و(IgM) وعامه يكون بروتين اللاكتوجلوبيولين ٥٪ من بروتينات الشرش الكليه ويوجد بتركيزات مرتفعه في السرسوب Colostrum مقارنه باللبن الطبيعي.

٣-١-٤ السكريات:

تتكون المواد الكربوهيدراتية الموجودة في اللبن في معظمها من سكر اللبن (اللاكتوز). وهناك أيضا كميات ضئيلة من سكريات أخرى تشمل سكر الجالاكتوز (Galctose) والفركتوز (Fructose) وعددا كبيرا

مـن المـواد الكربوهيدراتيـة الـتي تحتـوي علـى النـيتروجين مثـل (Acetylglucosamine)، والحـامض (N-Acetylneuraminic acid) والمدعمات الحيوية (Bifidusfactor). ويعتبر سكر اللبن من السكريات الثنائيـة، وهو يتكون من وحدة من سـكر (الجلوكوز) وأخـرى مـن الجلاكتـوز مـرتبطين بربـاط مقلـوب (شـكل ٣-١٤)، ويتكون سكر اللبن في غدة الضرع من الجلوكوز المستمد من الدم.

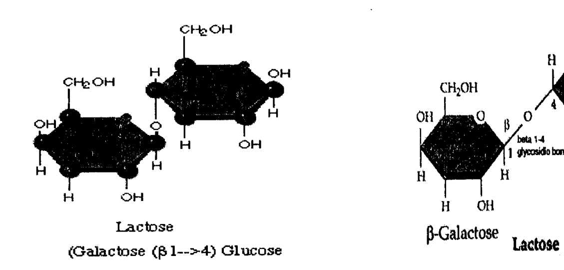
ومع أن كلاً من وحدتي سكر اللـبن (الجلاكتـوز والجلوكـوز) تسـتمد أساسًا مـن الجلوكـوز الموجـود في الدم، إلا أن كمية سكر اللبن لا تتغير كثيرًا إذا ما طرأ أي تغير على غذاء الأم أو على مسـتوى سـكر الـدم. ونظـرًا لافتقار الدم إلى الأنزيم المحلل لسكر اللـبن فـإن هـذا السـكر الثنـائي لا يمكـن أن يتجـزأ إلى جلاكتـوز وجلوكـوز عندما يوجد في الدم.

نقص إنزيم اللاكتاز Lactase هو عـدم تحمـل اللاكتـوز وهـو عـدم القـدرة علـى هضـم سـكر اللـبن (Lactose)ويحدث هذا نتيجة لنقص أو انعدام انزيم اللاكتاز الذي تصنعه الامعـاء الدقيقـة. وهـذا الانـزيم يقوم عادة بتكسير اللاكتوزمائيا (شكل ٣-١٥) ليحوله الى جلوكوز وجلاكتوز .

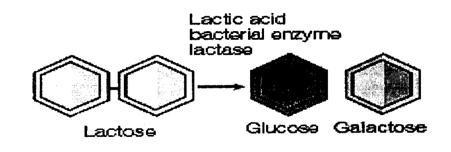
فعندما يتناول الشخص المصاب بهذه الحالة اللبن أو احد منتجات الالبان الاخـرى لا يتكسـر اللاكتـوز بأكمله ويبقى بعض منه او حتى كله دون هضم ويحتفظ حينئذ بالسوائل ويتخمر في القولون ممـا يـؤدي إلى الاصابة بالإسـهال والغـازات والانتفاخـات والتقلصـات في الـبطن، وعـادة تبـدأ الاعـراض في الظهـور مـا بـين ٣٠ دقيقة الى ساعتين من تناول اللبن .

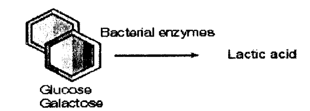
تختلف درجـة عـدم تحمـل اللاكتـوز بـين الاشـخاص فمـثلاً لـو نظرنـا إلى الأوروبـين لوجـدنا انهـم يحتفظون عموماً بالقدرة على هضم اللاكتوز بعد مرحلة الطفولة وهذا يساعده على انتاج الطاقة ومـن ثـم تحمل البرد الشديد في بلادهم. يمكن ان يحدث نقص اللاكتوز ايضاً نتيجة للاضطرابات المعدية المعويـة الـتي تصيب القناة الهضمية بالاضرار مثـل مـرض التنـاذر الجـوفي أو مـرض الاحشـاء Celiac disease أو القولـون العصبي او التهاب الامعاء المنطقي او التهـاب القولـون التقرحـي، ويمكـن ان يحـدث تلقائيـاً ولا توجـد طريقـة معينة للوقاية منه. وبالرغم من قلة حدوث هذا، فإنه يمكن ان يصيب مرض نقص انـزيم اللاكتـاز او عـدم تحمل اللاكتوز الاطفال كما يصيب البالغين. ويمكن ان يحـدث هـذا المـرض في الاطفـال بعـد نوبـة شـديدة مـن الالتهاب المعوي المعدي والذي يتلف بطانة الامعاء. وقد تشمل الاعراض لدى الاطفال اسهالاً ذا رغوة مع طفـح جلدي في منطقة الحفاض وبطء في زيادة الوزن والنمو والقـيء .يـؤدي عـدم تحمـل اللاكتـوز الى شـعور بعـدم الراحة وخلل في الهضم ولكن هذا المرض لا يمثل تهديداً خطيراً على حيـاة المصـاب، ويمكـن مواجهتـه بسـهولة بواسطة تعديل النظام الغذائي للمريض.

ومن جهة أخرى فإن جلوكوز الدم ـ الذي هو مصدر سكر اللبن ـ هو في الأسـاس مـن محتويـات الأمعـاء قبل أن يتم امتصاصه، لذا فإن سكر اللبن مشتق من الفرث والدم

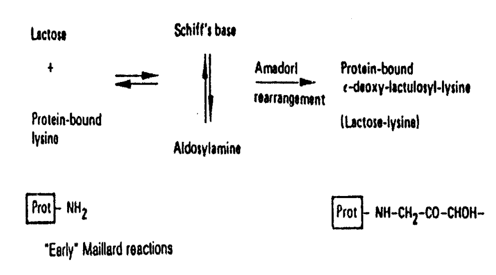


شكل (٣-١٤) - تركيب سكر اللبن





شكل (٣-١٥) التحليل المائى لسكر اللاكتوز



شكل (٣-١٦) اللاكتوز وتفاعل ميلارد

وترجع اهمية اللاكتوز بصفة عامة إلى :

- يساهم اللاكتوز في القيمة الغذائية للألبان حيث انه يمثل مصدرا لإمداد الأطفال الرضع بالكربوهيدرات خاصة في الأسبوع الأول من العمر.
- وتخمر اللاكتوز له أهمية كبيرة في صناعة الألبان المتخمرة ، وصناعة حامض اللاكتيك
- يؤثر اللاكتوز علي ذائبيه بعض مكونات الألبان المجففة والمخزنة لفترات طويلة وذلك عند تخمره مما يؤثر علي خواصها الحفظيه وذائبيتها .
- يلعب اللاكتوز دورا في التغيرات التي تحدث في اللون والطعم للمنتجات اللبنية المعاملة بالحرارة العالية مثل تكرمل سكر اللاكتوز أو تفاعل ميلارد(شكل ٣-١٦)
- ويعتبر اللاكتوز منتجا مهما من الشرشwhey الناتج من صناعه الجبن ويستخدم في الصناعات الصيدلية Pharmaceutical industries(يدخل في تركيب بعض الأقراص الطبية وتستعمل كمادة فعالة للفطريات لإنتاج البنسلين

٣-١-٥ املاح اللبن(العناصر المعدنية) Milk Salts:

تعرف الاملاح بأنها مكونات اللبن الموجوده في صوره ايونات او المواد الموجودة في صورة متوازنة مع الايونات بخلاف ايونات الهيدروجين والهيدروكسيل .

وتبعا لهذا التعريف الدقيق فان بروتينات اللبن تضم الي املاح اللبن حيث انها تحتوي علي مجاميع متاينه تكون مركبات ملحيه مع الكاتيونات وبالمعني الضيق فيقصد بالاملاح ايونات المعادن وكذلك الايونات العضويه وغير العضويه ونظرا للتأثير المتبادل للكاتيونات والانيونات فتستطيع ان تحدد (النظام الملحي للبن). العناصرالمعدنيه فى اللبن(جدول ٣-٧) يعبر عنها فى صورة رماد لأنها لا توجد جميعها على صوره ذائبة فتقدر مباشرة بطرق التحليل الكمي- ولكن نسبة من بعض هذه العناصر تدخل ضمن تركيب المادة العضوية فالكالسيوم والفوسفور يدخلان فى تركيب البروتين ، والفوسفور يدخل فى تركيب الفوسفوليبيدات. لذلك ولتقدير الكمية الكلية لهذه العناصر تحرق عينة من اللبن لتحرير تلك العناصر من المادة العضوية والتخلص من كل المادة العضوية وتتبقى فى النهاية كمية من الرماد هي عبارة عن أملاح جميع العناصر المعدنية سواء كانت مرتبطة بالمادة العضوية أو كانت على حالة ذائبة فى صورة محلول حقيقي.

أهميه أملاح اللبن :

١ لها قيمه غذائيه عاليه خصوصا ان اللبن يعتبر مصدرا جيدا للكالسيوم والفوسفور .

٢ تلعب دورا مهما في تثبيت المعلق الغروي لبروتينات اللبن .

٣ لها تأثير علي ميكانيكيه تجبن اللبن اثناء صناعه الجبن والذي له علاقه بثبات المعلق الغروي للكازين .

٤ يعتمد النظام البفري Buffer system للبن في مقابل تأثير ايون الايدروجين الناتج من تخمر سكر اللاكتوز الي حامض لاكتيك علي ثوابت التحلل لتلك الاملاح .

٥ وتساعد بعض المعادن الموجودة في اللبن خصوصا الحديد والنحاس علي اكسده دهن اللبن وظهور طعوم غير مرغوبه في اللبن ومنتجاته.

جدول (٣-٧)، تركيزات العناصر المعدنية فى اللبن

العناصر المعدنية		
كالسيوم	mg/100ml	125.0
ماغنيسيوم	mg/100ml	13.00
صوديوم	mg/100ml	44.00
بوتاسيوم	mg/100ml	150.0
كلور	mg/100ml	105.0
فوسفور	mg/100ml	100.0
حديد	mg/100ml	2.000
نحاس	mg/100ml	0.250
كروم	mg/100ml	0.150
زنك	mg/100ml	39.00
منجنيز	mg/100ml	0.200
موليبدنم	mg/100ml	0.700
يود	mg/100ml	0.500
سيلينيوم	mg/100ml	0.400
كوبلت	mg/100ml	0.010
قصدير	آثار	
كبريت	10.00 mg/100ml	
سترات	200.0 mg/100ml	
لاكتات	2.000 mg/100ml	

وهناك علاقة بين زيادة الكازين في اللبن وبين زيادة محتوي اللبن من الكالسيوم والفوسفور . وتركيب الأملاح في اللبن يختلف بدرجه كبيره خلال فترات الحليب ، و يحدث التغير الاكبر عند بدايه ونهايه مرحلة الحليب ، ومن المعروف ان محتويات الرماد في السرسوب تكون اكبر من اللبن الطبيعي ، وهذه الزيادة ترجع الي الزيادة في محتويات الكالسيوم، الفوسفات، الماغنسيوم، الكلوريد ، الصوديوم ويقل تركيز هذه الاملاح بسرعه الي المستوي الطبيعي في اللبن بتقدم مرحله الحليب. و تأثير الغذاء علي تركيب املاح اللبن ضعيف،

واكثر الدراسات في هذا الشأن كانت للفوسفور والكالسيوم حيث اجريت بعض التجارب باعطاء الحيوانات كميات كبيره من الفوسفور والكالسيوم في الغذاء وحيوانات اخري كميات قليله ، واظهرت النتائج ان الابقار تستعمل هيكلها العظمي كمنظم للفوسفور والكالسيوم حيث انه في حالة زيادة كميه الفوسفور والكالسيوم فانها تخزن في الهيكل العظمي ، وفي حاله النقص فالحيوان يأخذ ما يحتاجه من هيكله ويفرز مع اللبن .و محتويات اللبن من الكلوريد تزيد بوضوح في حاله الاصابه بحمي الضرع ، ومحتويات اللبن العادي من الكلوريد اقل من ٠,١٢٪ وفي حالة الاصابه بحمي الضرع فان تلك النسبة تزيد تبعا لشدة الاصابة وقد تصل في بعض الاحيان الي ٠,٣٪ وتكون الزيادة في الصوديوم مرتبطه بالزيادة في الكلوريد. ومن المعروف ان الاملاح الغرويه توجد في حاله اتزان مع الاملاح الذائبة ، وقد تسبب بعض المعاملات للبن تحول الاملاح من صورة الي اخري. وعموما فان حوالي ثلث الفوسفات، ثلث الكالسيوم ، ٧٥٪ من المغنسيوم ، ٩٠٪ من السترات في اللبن توجد علي حاله ذائبه. وارتفاع القيمه الغذائيه للبن ترجع ايضا الي مايحتويه من الفوسفور والكالسيوم بالاضافة الي العناصر الاخري ، ويعتبر اللبن من المواد الغذائية الغنيه بالكالسيوم ولذلك يعتبر اللبن لكل من الانسان والحيوان مكملا للاغذيه الفقيرة في الكالسيوم ، اما بالنسبه للاطفال فان اللبن يعتبر مصدرا اساسيا للمواد المكونه للعظام وهي الكالسيوم والفوسفور وبالرغم من ذلك يعتبر اللبن فقيرا في بعض المعادن مثل الحديد واليود .

٣-١-٦ فيتامينات اللبن Milk Vitamins

وتقسم فيتامينات اللبن(جدول٣- ٨) الي :

٣-١-٦-١ الفيتامينات التي تذوب في الدهون: وتشمل (A. D. E. K).

- فيتامين A: يخزن هذا الفيتامين في الكبد وفي شبكية العين ونقصه يؤدي الى العمى الليلي وفي حالة النقص الشديد يحدث تأخير في نمو الهيكل العظمي وتشققات في الجلد وعدم تحويل بادئ هذا الفيتامين(الكاروتين)هو السبب لاصفرار دهن اللبن البقرى-((١٠٠٠ ملجم رجال، ٨٠٠ ملجم نساء)).
- فيتامين D: يساعد على امتصاص الكالسيوم من القناة الهضمية، ويؤدي نقصه الى لين العظام ومرض الكساح.) (٥ مكروجرام رجال).
- فيتامين E : نقصه يسبب العقم ويلعب دورامهما في النضج الجنسي، ((١٠ملجرام رجال، ٨ملجرام نساء)).
- فيتامين K : نقصه يسبب نزيفا مستمرا عند حدوث أي جرح، ((٨٠ مكروجرام رجال، ٦٥مكروجرام نساء)).

٣-١-٦-٢ الفيتامينات التي تذوب في الماء: وتشمل مجموعة فيتامينات ب (ب١، ب٢، ب٦، ب١٢، ب٣) وفيتامين C، وفيتامين (الفولين، البيوتين).

- فيتامين ب١: نقصه يسبب مرض البري بري، وهو ضعف عام لعضلات الجسم مع نقص في العصارات الهاضمة وفقدان للشهية، ((١,٥ملجم رجال، ١,١ملجم نساء)).
- فيتامين ب٢ : نقصه يسبب التهاب وتشقق الجلد وخصوصا على جانبي الفم واللسان وقرينة العين، وهو المسبب لاخضرار شرش الجبن ((١,٧ملجم رجال، ١,٣ملجم نساء)).
- فيتامين ب٣ : مهم لعملية النمو ونقصه يسبب حدوث الاسهال واضطرابات عصبية، يوجد في اللبن، الخميرة، الفول ((١,٨ ملجم رجال، ١,٤ملجم نساء)).
- فيتامين ب٦ : يساعد على ميتابوليزم المواد البروتينية، ((٢ ملجم رجال، ١,٦ ملجم نساء)).
- فيتامين ب١٢ : نقصه يسبب ((الانيميا)) لان الفيتامين مسؤول عن تكوين كرات الدم الحمراء يساعد على توصيل النبضات العصبية للاطراف، تمثيل الكاربوهيدرات، يساعد على تأخير ظهور التعب ((٢ مكروجرام)).
- فيتامين C: ، يساعد على استجلاب الاحماض الامينية، شفاء الجروح، امتصاص الحديد من اجل بناء الهموجلوبين، يقي الفيتامينات من التأكسد والتلف وخاصة (A, E, B)، ضروري لتكوين هرمونات الغدة الكظرية، له دور وقائي من مرض السرطان. ((٦٠ملجم)) واللبن فقير فى محتوى الفيتامين علاوة على انه يتلف بسرعة بالحرارة والضوء

جدول (٣-٨): تركيزات الفيتامينات فى اللبن

الفيتامينات		
فيتامين A	mg/100ml	0.04
فيتامين D (كولكالسيفيرول)	µg/100ml	0.06
فيتامين E (التوكوفيرول)	mg/100ml	0.098
فيتامين C (حامض الأسكوربيك)	mg/100ml	2.11
فيتامين B1 (الثيامين)	mg/100ml	0.044
فيتامين B2 (الريبوفلافين)	mg/100ml	0.175
النياسين (حامض النيكوتينيك)	mg/100ml	0.094
فيتامين B6 (البيريدوكسين)	mg/100ml	0.064
حامض البانتوثينيك	mg/100ml	0.346
البيوتين	µg/100ml	3.1
حامض الفوليك	µg/100ml	5.0
فيتامين B12 (سيانوكوبا لامين)	µg/100ml	0.43
كاولين	mg/100ml	2.1
ميوانيوسيتول	mg/100ml	5.0
حامض بارامينوبنزويك	mg/100ml	0.01
فيتامين K	آثار	

٢-٢ الخواص الطبيعيه للبن

اللبن ذو لون ابيض كما في حالة اللبن الجاموسي والبان الاغنام وقد يميل الي الاصفرار كما في حالة اللبن البقري نتيجة لوجود صبغة الكاروتين الذائبة في الدهن(شكل ٣-١٧) ويرجع لون اللبن الابيض الي انعكاس الأشعة الضوئية الساقطة علي حبيبات الدهن والمواد الغروية الاخري مثل الكازين اما شرش اللبن فله لون اخضر مصفر (شكل ٣-١٨) نتيجة لوجود صبغة اللاكتوكروم المرتبطة بفيتامين ب (الريبوفلافين) . كما يجب ان يكون طعم اللبن حلو خفيف ولا يحتوي علي أي طعوم او روائح غريبه . ويرجع طعم اللبن الي التوازن بين حلاوة سكر اللاكتوز والطعم الملحي للكلوريدات . والعلاقة بين كمية ما يحتويه اللبن من سكر اللاكتوز والكلوريدات يعرف برقم اللاكتوز الكلوريدي وهو دليل علي مدي التغير في طعم اللبن وينخفض هذا الرقم في نهاية موسم الحليب وعند الإصابة بمرض حمي الضرع حيث ترتفع نسبة الكلوريدات في اللبن كما يتأثر طعم ورائحة اللبن بعدة عوامل اخري خارجية منها عليقة الحيوان وكذلك مكان الحليب فتغذية الحيوان علي علائق محتوية علي مواد ذات رائحة نفاذة تؤدي الي ظهور طعوم وروائح تلك المواد في اللبن كما ان رائحة الحظيرة التي يتم فيها الحلب تنتقل الي اللبن . فيجب مراعاة نظافة وخلو مكان الحلب والأوعية التي يحلب فيها اللبن من أي روائح غير مرغوبة.

٣-٢ الصفات الطبيعية

٣-٢-١ الكثافه Density

تتراوح بين ١,٠٢٠-١,٠٣٦ جم/سم٣ على ١٥,٥ م ويمكن حساب الكثافة بالمعادلة التالية

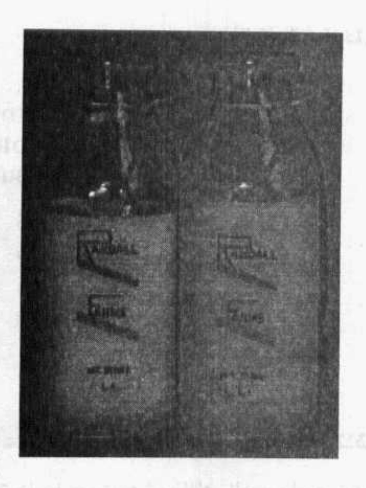
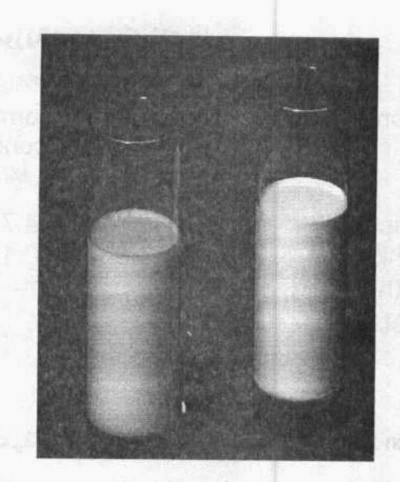
$$d\ 15.5°C = \frac{100}{\frac{F}{0.93} + \frac{SNF}{1.608} + Water} \ g/cm^3$$

F = % fat
SNF = % Solids Non Fat
Water % = 100 – F – SNF

Example: Milk of 3.2 % fat and 8.5 % SNF

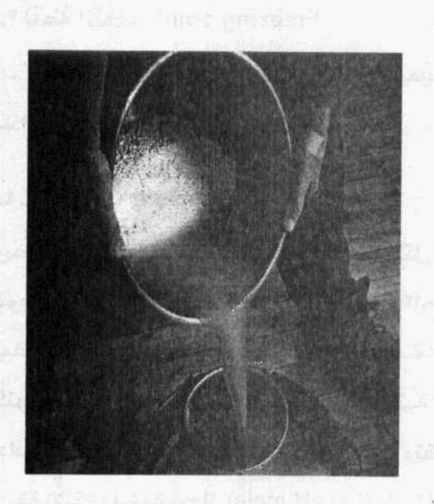
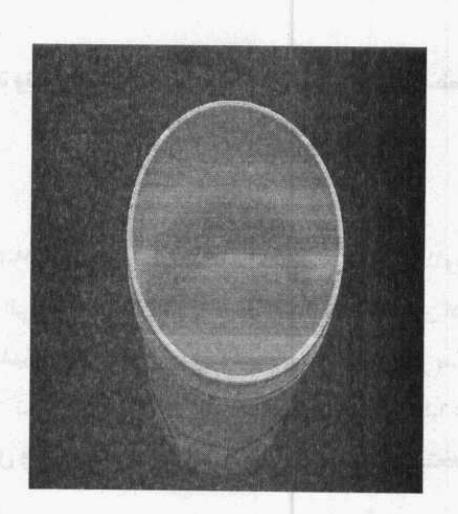
$$d\ 15.5°C = \frac{100}{\frac{3.2}{0.93} + \frac{8.5}{1.608} + (100 - 3.2 - 8.5)} = 1.0306\ g/cm^3$$

وبزيادة محتوي القشدة من الدهن يقل الوزن النوعي لها . كذلك فان تركيز اللبن بازالة الماء يرفع الوزن النوعي له .ويقدر الوزن النوعي للبن للكشف عن بعض حالات الغش باللبن ويستخدم ميزان وستيفال او اللاكتوميتر لقياس الوزن النوعي للبن .

http://www.randall-linebacks.org/milkquality.html

شكل(٣-١٧) اللبن ذو الاصفرار(اللبن البقرى البلدى)

شكل (٣-١٨) لون الشرش

٣-٢-٣ الضغط الاسموزي Osmotic pressure

اللبن والاملاح وهي المواد الذائبة في اللبن والتي تعتبر عالية الانتشار فيرجع اليها الدور الاساسي للضغط الاسموزي للبن علي انها تتفاوت فيما بينها في ذلك التأثير كما يوضح جدول (٣-٩).

جدول (٣-٩): الضغوط الاسموزية لبعض مكونات اللبن

Constituent	Molecular weight	Normal conc. %	Osmotic pressure atm	D °C	% of total osmotic pressure
Lactose	342	4.7	3.03	0.25	46
Chlorides, NaCl	58.5	≈ 0.1	1.33	0.11	19
Other salts, etc.	–	–	2.42	0.20	35
Total			6.78	0.560	100

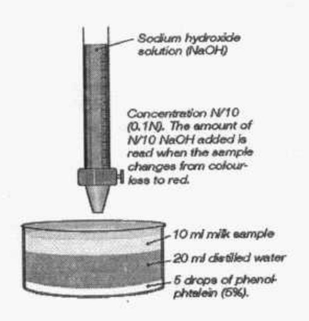
عند زيادة محتويات اللبن من الاملاح تنقص كمية سكر اللبن والعكس صحيح لان الضغط الاسموزي للبن ثابت دائما حيث ان الوظائف الفسيولوجيه لجسم الحيوان عادة ماتكون ثابتة وتتغير قيمة الضغط الاسموزي فقط اذ ما اصيب الحيوان بمرض حمي الضرع .

٣-٣-٣ نقطة التجمد Freezing point

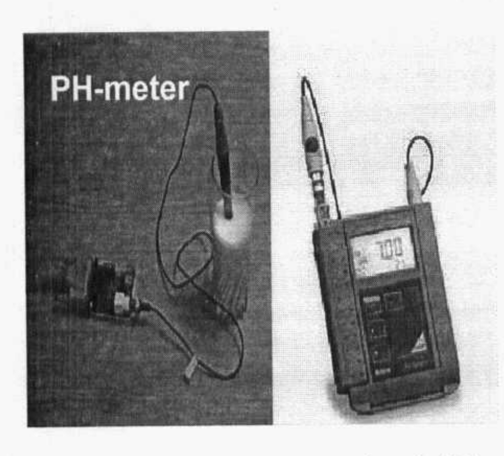
ونقطة تجمد اللبن من اهم صفاته الطبيعية وتتراوح بين.0.59°C– to 0.54– وتستخدم نقطة تجمد اللبن للكشف عن الغش باضافة الماء .

٣-٣-٤ ـ الحموضة Acidity

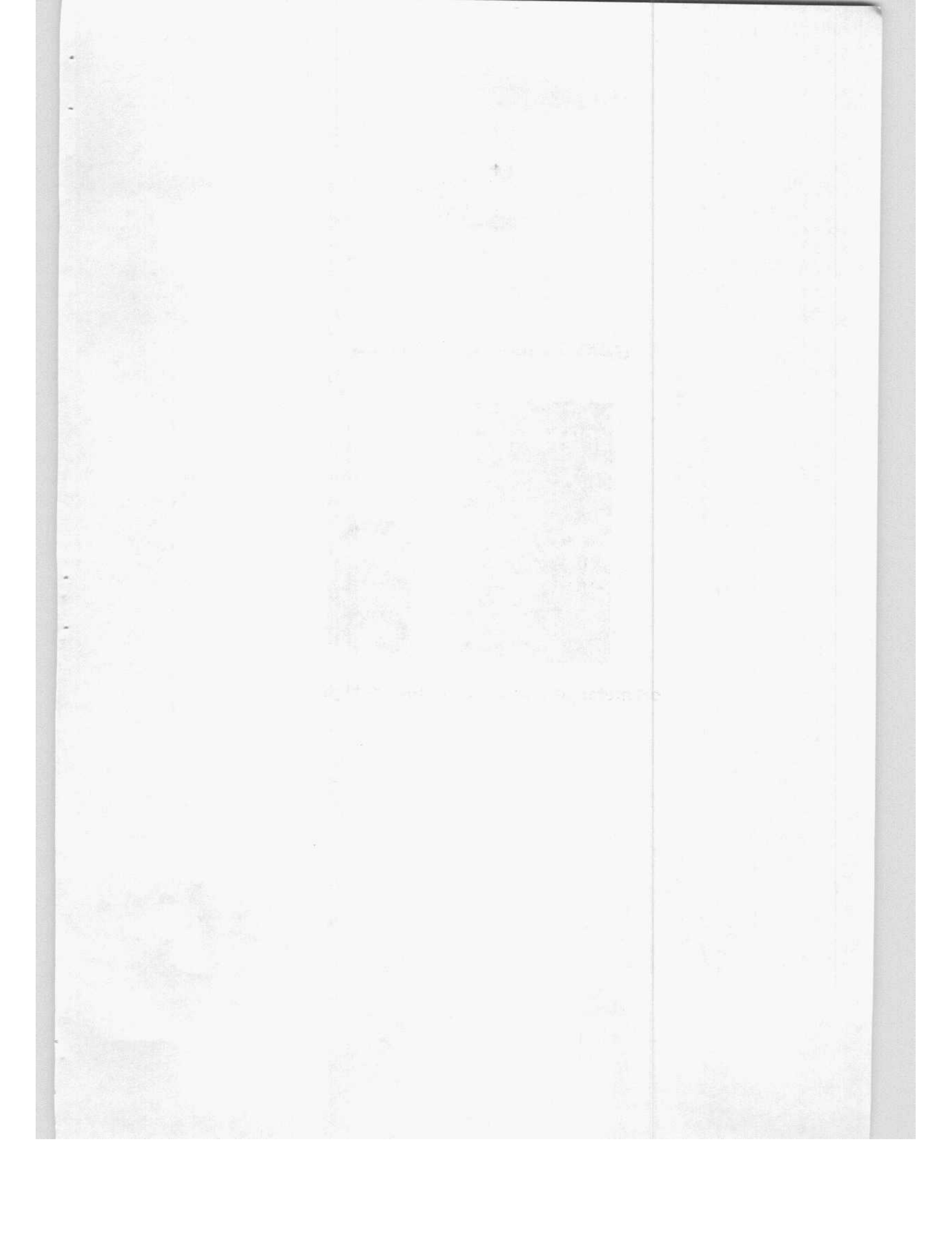
ويظهر اللبن الطازج عند معايرته بالقلوي(شكل ٣-١٩) ودليل الفينولفثالين اختلافا في النسبة المئوية للحموضة المقدرة كحمض لاكتيك وذلك في نطاق ٠,١٢ الي ٠,١٥٪ ويطلق عليها الحموضة الطبيعية ومن اهم مسبباتها الكازين والفوسفات . هذا وترتفع حموضة اللبن نتيجة لفعل بكتريا حمض اللاكتيك علي سكر اللاكتوز وتعرف هذه الحموضة بالحموضة الحقيقية تتراوح قيمة الـ pH اللبن البقري الطازج بين ٦,٤-٦,٥ وتزداد تلك القيمة في حالات مرض التهاب الضرع وتقل في حالة لبن السرسوب ويقاس pH اللبن باستخدام الطريقة الالكترومترية بجهاز pH meter (شكل ٣-٢٠).



شكل (٣-١٩) معايرة الحموضة بالقلوى



شكل (٣-٢٠): جهاز تقدير رقم الحموضة pH meter



(4)

عمليات واشتراطات

استلام اللبن

(4)

عمليات واشتراطات

اســتلام اللبن

المقدمة

تتوقف قيمة اللبن على خواصه الطبيعية والكيماوية والميكروبيولوجية حيث أن هذه الصفات تختلف من عينة لأخرى، لذلك يجب إجراء بعض الاختبارات على عينات اللبن بمجرد وصوله إلى المصنع أو مراكز تجميع اللبن حيث يمكن الحكم على اللبن المقدم من حيث صلاحيته للتصنيع أو عدمه من جهة أو تقدير ثمنه من جهة أخرى وهناك عديد من الاختبارات السهلة لتقدير قيمة اللبن ومنتجاته من الناحية التجارية.

١- **الاختبارات الحسية:** وهى ما يعتمد على الحواس وتشمل اللون والطعم والرائحة والقوام.

٢- **الاختبارات الطبيعية:** وتشمل تقدير الكثافة ونقطة التجمد ومعامل الانكسار باللبن.

٣- **الاختبارات الكيماوية:** وتشمل تقدير حموضة اللبن، نسبة الدهن والجوامد الصلبة الكلية والجوامد اللادهنية ولذلك تقدير الرماد والرطوبة.

٤- **الاختبارات الميكروبيولوجية:** لمعرفة العلاقة بين محتوى العينة اللبنية من الكائنات الحية ومدى سلامته من هذا المحتوى الميكروبى.

أولاً: أخذ عينات اللبن المعدة للتحليل:

يجب التنويه إلى أن بالكميات الصغيرة فى حدود الـ ٥٠ كيلو جرام فإنه يقلب اللبن جيداً سواء بأدوات التقليب، أو تقليبه من وعاء لآخر من ثلاث إلى أربع مرات حيث تؤخذ عينات بالحال لتوضع بالزجاجات المعدة لذلك والغرض من تقليب اللبن هو تجانسه، كذلك يجي أن تتناسب كمية العينة مع كمية اللبن.

تنقل العينات المأخوذة سواء من الأقساط Milk Cans أو من حوض الميزان أو خزانات التخزين بعد أخذها إلى المعمل داخل صندوق العينات خاصة بالمسافات البعيدة ويكون مبرداً حتى لا تفسد العينة لحين تحليلها فتضاف مادة حافظة مثل:

أ- **الفورمالين:** حيث يضاف ١ مل (٤٠٪) لكل لتر من اللبن.

ب- كرومات البوتاسيوم: ويفضل للتلون باللون الأصفر مما يميزها عن بقية العينات حيث ويضاف نصف جم لكل لتر من اللبن.

جـ- كلوريد الزئبق: بتركيز ٠٫٠٥٪ للعينات المحفوظة أقل من ١٤ يوم أما أكثر من ذلك تستخدم ٠٫١٪.

عند اخذ العينة من لبن مرتفع بنسبة الدهن فيجب تدفئة اللبن إلى ٤٠م باستخدام وعاء ساخن حيث يتم تجنب تكوين طبقة قشدية يصعب مزجها، أما عند اخذ عينات لبنية تجنب تكوين طبقة قشدية يصعب مزجها. أما عند اخذ عينات لبنية تجنب بالزجاجات فيضاف عليها امونيا (١٠٪) لإذابة القطع المتجنبه حيث يتم تقدير الحجم الكلى للمحلول لمعرفة ذلك عن حساب الثوابت فى نواتج الاختبارات النهائية.

ثانياً: الاختبارات الحسية

ويقصد بها اختبارات اللون والطعم والرائحة والقوام لكونها تعطى فكرة عن صلاحية اللبن للاستعمال:

١- اللون: اللبن الجاموس: أبيض

اللبن البقرى: أبيض مصفر

اللبن البقرى (بعض اصناف الفريزيان): أبيض ويخلو اللبن فيما عدا ذلك من أى لون آخر ساء كان هناك حالات مرضية أو نشاط ميكروبى.

٢- الطعم: الطبيعى حلو خفيف (سكر اللاكتوز) ويخلو اللبن الطبيعى من العيوب كالمرارة والحموضة والملوحة.

٣- الرائحة: عديم الرائحة ويجب خلوه من الروائح الغريبة كالحموضة والزناخة وقد تكون الروائح من اغذية الحيوان أو العقاقير المعالج به الحيوان أو الميكروبات التى أنتقلت إليه.

٤- القوام: يجب أن يكون عادياً فلا يكون كثير السيولة بسبب المرض أو الغش ولا يكون متجنباً بسبب نشاط البكتريا وزيادة الحموضة ولا يكون لزجاً لأحتواءه إما على بعض من اللبن السرس أومواد رابطة كالنشا أو الجيلاتين أو الإصابة ببعض الأنواع البكتيرية.

ثالثاً: الاختبارات الكيماوية للبن Chaemical analysia of milk

- تقدير حموضة اللبن Determination of Acidity

اهمية الاختبار

١- اعطاء فكرة عن مدى الاهتمام بإنتاج اللبن الخام بالمزرعة.

٢- دلالة على ملائمة اللبن الخام للمعاملات الحرارية مثل الغلى والبسترة والتعقيم.

٣- يعطى فكرة عن مدى غش عينات اللبن بالمواد العادلة للحموضة.

تعريف الحموضة:

هى عدد جرامات حمض اللاكتيك كل ١٠٠ مل من اللبن وذلك بمعادلته بقلوى (صودا كاوية) معلوم العيارية فى وجود دليل الفينول فيثالين حتى ظهور لون التعادل (الوردى الخفيف).

ويجب التنويه بأن الحموضة المقدرة بهذه الحالة تكون حموضة كليةوالتى تشمل كلا من الحموضة الطبيعية الناتجة عن مكونات اللبن الأساسية وكذلك الحموضة الناشئة عن تحويل سكر اللاكتوز إلى حمض لاكتيك. متوسط الحموضة لعينة اللبن المعتدلة من ٠,١٦- ٠,١٨٪ مقدرة كحمض لاكتيك ويعتبر ٠,١٩٪ هو الحد الفاصل بقبول أو رفض العينات البنية خاصة للإستهلاك كألبان للشرب.

ـ طرق تقدير الحموضة

الطرق الوصفية

١- الرائحة: تتميز العينات بحالات الحموضة المرتفعة علىانها تتراوح من ٠,٣ - ٠,٤٪ أو أكثر.

٢- التسخين: خذ ٢ مل من عينة اللبن بأنبوبة اختبار وتسخن بالغليان فإذا تجبنت دلت على أن حموضته ٠,٢٥٪ فأكثر ويجب ملاحظة أن تجبن العينة فى هذه الحالة ممكن أن يكون راجعاً إلى ارتفاع حموضته، أو أن يكون محتوياً على السرسوب المرتفع بالأليبومين والجلوبيولين، أو أن يكون مختلاً فى توازنه الملحى.

٣- الكحول: خذ ٢ مل من اللبن فى أنبوبة اختبار وضع عليهم ٢ مل كحول ايثيل تركيزه ٦٨٪ فإذا ظهر قطع كازينية متجبنة دلت على أن نسبة الحموضة ٠,٢١٪ فأكثر.

الطرق الكمية

الأساس العلمى:

يتم تقدير الحموضة الكمية كنسبة مقدرة كحمض لاكتيك بالتعادل مع قلوى معلوم العيارية إلى حجم معين من اللبن المحتوى دليل الفينول فيثالين حتى نقطة التعادل التى تشير إلى أن قوة القلوى المضافة عادلت الحموضة الموجودة باللبن.

حمض اللاكتيك + الصودا الكاوية ——(دليل / الفينول فيثالين)——← لاكتات الصوديوم + ماء

وعند التعادل

تتكافئ الأوزان الجزئية

١ (مول) من القاعدة ≡ ١ مول من حمض اللاكتيك

٤٠ جم من القاعدة ≡ ٩٠ جم من حمض اللاكتيك

ومحلول ١ عيارى من القلوى يحتوى على الوزن الجزئى الجرامى (٤٠جم)

١ لتر عيارى ≡ ٩٠ جم لا كتيك

١٠٠٠ مل ١ع قلوى ≡ ٩٠ جم لاكتيك

١ مل $\frac{١}{٩}$ ع قلوى ≡ ٠،٠١ جم لاكتيك

إذا ما أخذ للتعادل من الصودا $\frac{١}{٩}$ ع ١,٨ مل مثلاً لعينة لبن (١٠ مل)

فتكون ١,٨ مل $\frac{١}{٩}$ ع ≡ (س) جم لاكتيك.

∴ س (عدد جرامات حمض اللاكتيك)= $\frac{١,٨ \times ٠,١}{١}$ = ٠,١٨ جرام

(٠,١٨ جرام محسوبة لكل مل من العينة)

والعينة ١٠ مل

∴ ٪ للحموضة = $\frac{٠,١٨}{١٠}$ × ١٠٠

= ٠,٠١٨ ٪

خطوات العمل: (استعين بالشكل ٤-١)

١- ضع ١٠ مل من اللبن فى جفنه نظيفة بالماصة.

٢- أضف ٢ - ٣ فقط دليل فينول فيثالين (سيكون عديم اللون فى حالة الحمض) وتقلب بساق زجاجية.

٣- جهز سحاحة نظيفة وضع بها قدر معلوم من محلول الصودا الكاوية تسع عيارى.

٤- ضع الجفنة أسفل السحاحة ونقط بالجفنة مع التقليب بالساق الزجاجية إلى أن يكون اللبن بالجفنة ذو لون الوردى الخفيف. عندها أو وقف نزول القلوى

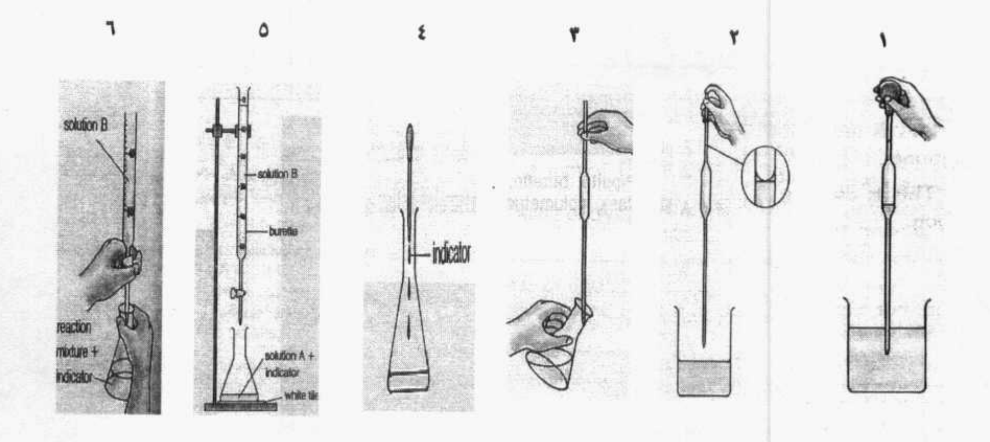
٥- احسب عدد ملليترات الصودا المأخوذة من السحاحة والتى لزمت لمعادلة الحموضة الموجودة بالعينة ثم اتبع المثال المحسوب عاليه لحساب٪ للحموضة.

تقدير دهن اللبن Milk Fat Determination

مقدمة:

١- لما لدهن اللبن من أهمية كبيرة ليست فى كونها نابعة من أنه أغلى مكونات اللبن وأنه يتوقف عليه ريع تصنيع كثير من المنتجات، كالمنتجات الدهنية اساساً (القشدة - الزبد - السمن) ولكنه يعتد به لتحديد درجة جودة اللبن وتحديد أيضاً ثمنه وتقدير الإنتاجية المثلى لقطيع اللبن لانتخابها.

٢- دهن اللبن يتراوح باللبن البقرى من ٣ - ٥,٥ ٪ واللبن الجاموسى من ٤,٥ - ٨,٥٪.



٧

	colour in acid	colour in alkali
Phenolphthalein		

٨



شكل(١-٤): طريقة تقدير الحموضة

المصدر:

http://www.puiching.edu.hk/~kingsir/Teacher%20Training/UIT%20samples/Chemistry/TECHNIQUE.htm

٣- طرق تقدير نسبة الدهن تتحدد فى الطرق الوزنية والتى تعتمد أساساً على استخلاص الدهن بالمذيبات العضوية مثل الداى إيثيل ايثير أو البتروليم إيثير وهذه مثل طرق روزجوتليب، وارنرشمدت وكذلك طريقة آدمز إلا أن هذه الطرق لما تحتاجه من وقت كبير لاتستخدم فى المصانع لتقدير الدهن. لذا فالطرق الحجمية مثل (طريقة بابكوك وجربر) أبسط وأسرع حي تعتمد على فصل الدهن من اللبن ثم قياس حجمه كنسبة مئوية.

طريقة جربر لتقدير الدهن

الأساس العلمى: إذابة جميع مكونات اللبن اللادهنية فى حمض الكبريتيك المركز (١,٨٢٠ - ١,٨٢٥جم/ سم^{٣}) ثم فصل عمود الدهن المنفصل باستخدام قوة الطرد المركزى فى صوة نسبة مئوية.

المواد والأدوات:

١- حمض كبريتيك مركز ١,٨٢٠ - ١,٨٢٥ جم/ سم^{٣} لاتقل عن هذا الحد لإذابة الكازين جيداً ولا تزيد حتى لايحترق الدهن.ويجب استعمال الزجاجات الامنة لوضع الحمض كما يوضح شكل (٤-٢)

٢- كحول الإيمايل ٠,٨١٥جم/سم^{٣} وهو كحول الأيزوبيوتانول التى يساعد على سرعة وسهولة فصل الدهن ومنع تكوين عمود الدهن وتلطيف درجة الحرارة.

٣- أنابيب جربر وتعرف باسم البيوتريمترات سعتها ٢٣ مل ومدرجة من صفر - ٩ (غالباً) كل قسم يشكل ١٪ دهن وسدادات مطاطية (مقاومة للأحماض) لأنابيب جربر شكل (٤-٢).

٤- ماصات سعته ١٠ مل بإنتفاخ للحمض أو جهاز هيدروليكى كما ذكر سلفا لأمان الاستخدام وأخرى ١١ مل للبن وثالثة سعة ١ مل للكحول.

٥- حمام مائى ٦٥م فى حالة ما إذا كان جهاز الطرد المركزى غير مزود بمسخن. شكل (٤-٢)

الاختبار: استعين بشكل (٤-٢)

١- ضع ١٠ مل من حمض الكبريتيك فى أنبوبة جربر.

٢- تدرج عينة للبن جيداً ويؤخذ منها ١١ مل وتضاف على الحمض باحتراس وببطء على جدار الأنبوبة.

٣- أضف ١ مل من الكحول.

٤- أغلق الأنبوبة جيداً بسدادة المطاط بعد التأكد من جفاف فوهتها ثم ترج المحتويات باحتراس مع مراعاة الإستعانة بفوطة صفراء لإرتفاع حرارة أناء الرج.

٥- ضع الأنابيب بصورة مزدوجة فى جهاز الطرد المركزى ثم تدار لمدة ٣ - ٥ دقائق.

٦- تخرج الأنابيب والساق المدرجة لأعلى وتوضع فى حمام مائى إذا بردت.

٧- يقرأ عمود الدهن كنسبة مئوية مباشرة او بوضع الانبوبة امام اضاءة وان تستقيم زاوية الرؤية لعدم الخطأ بالقراءة كما بالشكل التالى

الأحتياطات:

١- وضع الحمض بالأنبوبة قبل اللبن لعدم حدوث فوران شديد.

٢- سكب اللبن ببطء على جدار الأنبوبة.

٣- عدم تلوث رقبة الأنبوبة بالمحاليل لعدم إنزلاق السدادات أثناء الدوران.

٤- وضع أنابيب جربر زوجية للحفاظ على التوازن.

٥- عدم رج الأنابيب أو تقليبها عقب إجرائها من الجهاز حتى لايختلط الدهن باللبن.

تقدير الدهن فى اللبن الفرز واللبن مرتفع نسبة الدهن أو القشدة:

يتبع فى التقدير ما تم إتباعه فى تقدير اللبن الكامل إلا أن عند تقدير الدهن باللبن أو المنزوع دهنه تستخدم أنابيب لها عنق ضيق (شعرية) لسهولة قراءة الأجزاء القشدية. أما إذا ما تم تقدير الدهن باللبن المرتفع نسبة دهنه أو القشدة فيجب تخفيف العينة قبل التحليل بأن يؤخذ مقدار معين من العينة مثلاً ١٠ مل وتخفف بأربعة أمثالهامن الماء ٤٠ مل ثم ترج وتستعمل العينة المخففة للتقدير ثم تضرب القراءة الناتجة فى (عدد مرات التخفيف + ١) فإذا ما خففت العينة ٤ مرات تضرب القراءة × ٠,٥.

ويجب التنويه إلى أن استخدام كمية من اللبن (١١ مل) للتقدير مبنية على أساس أن ساق من أنبوبة جربر كل تدريج = ١٪ هذا التدريج يشكل حجماً داخلياً مقداره ٠,١٢٥ مل.

الحجم × الكثافة للدهن = الوزن

∴ ٠,١٢٥ × ٠,٩ = ١١٢٥، جم دهن

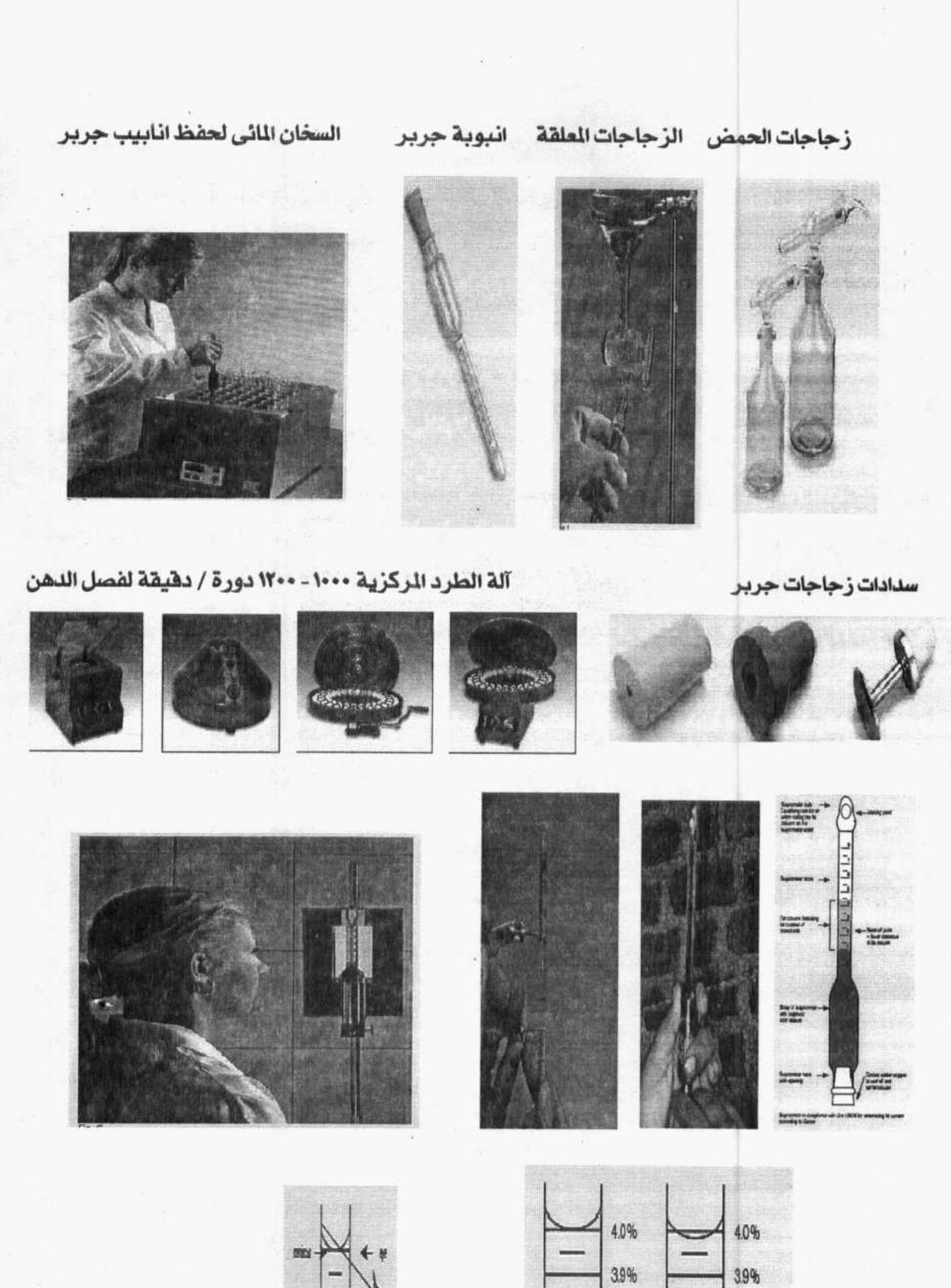
∴ كل ١٪ من ساق أنبوبة جربر يمثله ١١٢٥، جم دهن.

∴ ١٠٠٪ دهن يمثله ١١,٢٥ جم دهن.

وباستبدال هذا الدهن باللبن.

$$\text{الحجم} = \frac{\text{الوزن}}{\text{الكثافة للبن}}$$

$$= \frac{\text{١١,٢٥ جم}}{\text{١,٠٣٢ جم/سم٣}} = \text{١٠,٩ مل لبن تقريباً}$$



شكل (٤-٢): أدوات وأجهزة تقدير الدهن

تقدير الوزن النوعى للبن Specific Gravity Determination

مقدمة:

١- الوزن النوعى ما هو إلا النسبة بين الكثافة المطلقة للمادة على حرارة معينة إلى كثافة الماء عند نفس درجة الحرارة لذلك فالوزن النوعى كنسبة ليس له وحدات، لذا فالوزن النوعى هو إشارة لتحديد كثافة اللبن اما الكثافة فهى تعرف بأنها كتلة وحدة الحجوم للمادة جم/ سم^{٣}.

٢- والوزن النوعى للبن ما هى إلا متوسط الأوزان النوعية لمكونات اللبن الأساسية.

١- الماء	١
٢- الدهن	٠,٩٣
٣- الجوامد الصلبة اللادهنية SNF	١,٦٢

لذا فالإخلال أو التغير فى الوزن النوعى من تلك المكونات سوف يعقبه تغير فى الوزن النوعى باللبن وبمعنى آخر فإضافة الماء للبن معناه إضافة مكون أقل بالكثافة من اللبن مما يخفض الكثافة العامة وكذلك نزع كمية من الدهن أى نزع مكون أقل بالكثافة سوف يتبعه إرتفاع الكثافة للعينة.

ومن هنا تنشأ أهمية هذا التقدير الذى يتلخص أهميته فى:

(١) الاستدلال على الغش فى العينة طبيعياً.

(٢) يعطى فكرة عن احتواء اللبن على الجوامد اللبة الكلية T.S.

طرق التقدير:

١- باستخدام قنينة الكثافة لتحيد كتلة وحدة الحجوم من اللبن ونسبتها إلى الماء لتحديد الوزن النوعى.

٢- ميزان وويستقال ذو الرواكب الوزنية لتحديد قوة العينة على دفع هذه الكتلة وتحديد كثافتها.

٣- باستخدام اللاكتوميتر وهى الطريقة الكثر شيوعاً فى معامل الألبان نظراً لسهولتها وسرعة إجراءها.

الطريقة:

١- الأساس العلمى:

(أ) لاكتوميتر عبارة عن أنبوبة زجاجية تنتهى من أسفل بفقاعة بها مادة ثقيلة من الرصاص وبوسطها إنتفاخ لثباتها باللبن ثم ساق رفيعة مدرجة من أعلى إلى أسفل (صفر - ٤٠ أو ٢٠ - ٤٠) وقراءة اللاكتوميتر عبارة عن الرقم العشرى الثانى والثالث لكثافة اللبن فلو كانت القراءة مثلاً ٣٢ فتقسم على ١٠٠٠ ويضاف لها ١ صحيح لتصبح ١,٠٣٢جم/سم^{٣} وقد وضع هذا التدريج على درجة ٦٠ف أو ١٥,٥م.

(ب) تم تأسيس الطريقة على قانون الطفو حيث أن طفو جسم فوق سائل يعقبه دفعاً من أسفل إلى أعلى يعادل وزن الجزء المغمور (أرشميدس)

قوة الدفع = حجم الجسم المغمور × الكثافة

٢- الأدوات اللازمة: (استعين بالشكل ٤-٢) اللاكتوميتر - مخبار زجاجى - ترمومتر.

٣- خطوات العمل

١- قلب عينة اللبن جيداً ويوضع بمخبار كبير يصبه على جداره الداخل لتفادى تكوين فقاقيع.

٢- أغمر اللاكتوميتر باللبن مع إدارته قليلاً حتى يثبت وإقرأ قراءة اللاكتوميتر وكذلك درجة حرارة اللبن فى وقت واحد (بعض اللاكتوميترات مزدوجة بترمومتر بداخلها).

٣- يضاف نصف درجة إلى قراءة اللاكتوميتر لتصحيح الخطأ الناشئ عن الجذب السطحى.

٤- إذا كنت الحرارة المقاسة سابقاً هى ٦٠°ف أو ١٥,٥°م فتكون قراءة اللاكتوميتر (بعد إضافة نصف درجة لتصحيح خطأ الجذب السطحى) هى الرقم الصحيح ومنه يستخرج الوزن النوعى بالقسمة على ١٠٠٠ وإضافة ١ صحيح.

٥- إذا كانت الحرارة مختلفة عن ٦٠°ف أو ١٥,٥°م وقت استعمال التجربة فيجب تعديل قراءة اللاكتوميتر (حتى تتفق مع الدرجة التى درج عليها اللاكتوميتر وهى ٦٠°ف أو ١٥,٥°م) باستعمال إحدى الطرق التالية:

(أ) جداول خاصة.

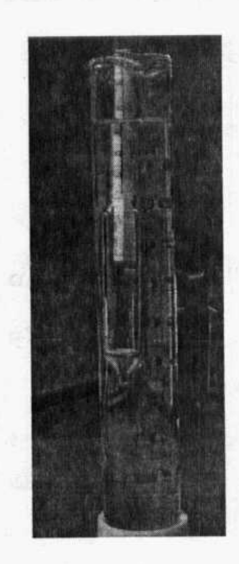
(ب) باستعمال مسرة ريتشوموند حيث يتم تحريك الجزء المنزلق وتثبيت قراءة اللاكتومتر أما ٦٠ف (عليها علامة) وتقرأ درجة اللاكتوميتر المقابلة لدرجة حرارة اللبن وقت استعمال التجربة فتكون هى درجة اللاكتوميتر المعدلة.

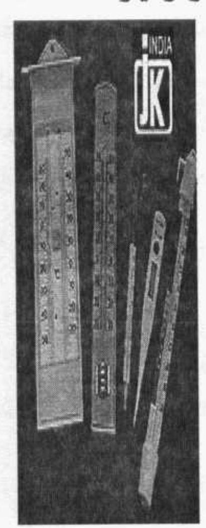
(جـ) بإضافة (٠,١) درجة إلى قراءة اللاكتوميتر لكل درجة حرارة فهرنهيتية اعلى من ٦٠°ف م)0.18أو من درجة (0.1) بطـرح النقصـــان حالـة فـى أما م15.5 من أكـثر منويـة درجة لكـل درجة درجة لكـل درجة م)0.18أو ف)60 من أقـل فهرنهيتيـــة درجة لكـل اللاكتوميـــتر قـراءة م)15.5 من أقـل منويـــة.

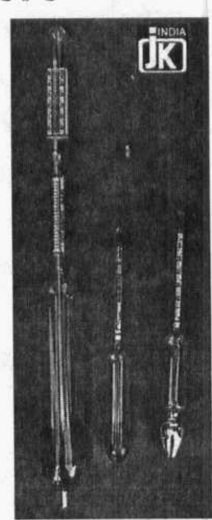
.ى بطريقـــة مباشـــرقيمكـن حســاب قـــراءة اللاكتوميـــتر المعدلـــة حســب الجـــدول التـــال :ملحوظـة

C	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35
11	25.3	26.3	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	33.1	34.0
12	25.5	26.5	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4	32.4	33.3	34.2
13	25.6	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.6	32.6	33.5	34.4
14	25.8	26.8	27.8	28.8	29.8	30.8	31.8	32.8	33.8	34.7
15	26.0	27.0	28.0	29.0	30.0	31.0	32.0	33.0	34.0	35.0
16	26.2	27.2	28.2	29.2	30.2	31.2	32.2	33.2	34.2	35.2
17	26.4	27.4	28.4	29.4	30.4	31.4	32.4	33.4	34.4	35.4
18	26.6	27.6	28.6	29.6	30.6	31.7	32.7	33.7	34.7	35.7
19	26.9	27.9	28.9	29.9	30.9	32.0	33.0	34.0	35.0	36.0
20	27.1	28.2	29.2	30.2	31.2	32.3	33.3	34.3	35.3	36.3

اللاكتوميترات والترموميترات المستخدمة

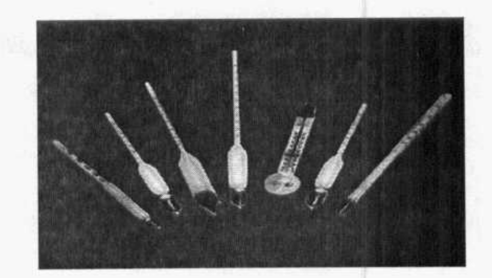






اللاكتوميتر فى اللبن اثناء قياس الكثافة





شكل (٤-٣): تقدير الوزن النوعى للبن

تقدير الجوامد الصلبة الكلية باللبن

(١) يطلق على كل مكونات اللبن عدا الماء بالجوامد الصلبة أو المادة الصلبة Total Solids (T.S) وإذا ما طرحت نسبة الدهن منها أعطت ما يسمى بالجوامد الصلبة اللادهنية Solid non fat (S.N.F).

(٢) وترجع أهمية تقدير الجوامد الصلبة إلى معرفة الريع فى المنتجات النهائية اللبنية علاوة على أنها مؤشر من مؤشرات التشريع القانونى لتداول الألبان وبالتالى كشف الغش.

طريقة تقدير الجوامد الصلبة باللبن

أولاً: طريقة التجفيف

الأساس: تجفيف عينة من اللبن معروفة الوزن للتخلص من كل الماء باستخدام فرن التجفيف وحساب النسبة المئوية للجوامد الصلبة عن طريق فرق الوزن قبل التجفيف وبعده.

الطريقة:

١- ضع ٣ جم من اللبن بعد تقليبه جيداً بأطباق تقدير الجوامد الصلبة (طبق ألمونيوم) السابق تحديد وزنها.

٢- جفف فى فرن على ١٠٥م لمدة ثلاث ساعات.

٣- ارفع الطبق من الفرن وضعه فى أوعية خاصة لعدم سحب الرطوبة من الجو.

٤- احسب النسبة المئوية للجوامد عن طريق الفرق بين القراءتين كنسبة مئوية

ثانياً: الطريقة الحسابية

وهذه المعادلات أكثر شيوعاً بمعامل الألبان لسرعة التقدير لكل من اللبن البقرى والجاموسى.

اللبن البقرى

(T.S) المادة الجافة الكلية = ٠,٢٥ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + ١,٢ × نسبة الدهن + ٠,١٤

(S.N.F) المادة الجافة اللادهنية = ٠,٢٥ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + ٠,٢ × نسبة الدهن + ٠,١٤

اللبن الجاموسى

(T.S) المادة الجافة الكلية = ٠,٢٧ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + نسبة الدهن × ١,١٩١

(S.N.F) المادة الجافة اللادهنية = ٠,٢٧ × قراءة اللاكتوميتر المعدلة + نسبة الدهن × ٠,١٩١

(١) ملحوظة: الجوامد الصلبة باللبن البقرى تتراوح بين ١١,٥ - ١٣,٥٪

اللبن الجاموسى تتراوح بين ١٦ - ١٨٪

(٢) التشريع القانونى حدد ألا تقل الجوامد الصلبة باللبن البقرى عن ٨,٥٪ والجاموسى عن ٨,٧٥٪ وإلا اعتبر مغشوشا.

اختبار الشوائب اللبنية والكشف عن الغش

أولاً: اختبار الشوائب فى اللبن

الشوائب باللبن هى اساس تلوثه بالميكروبات الضارة المسببة للأمراض المختلفة للإنسان أو تسبب سرعة فساد اللبن وتقليل قيمته الغذائية ولتقديرها يستخدم زجاجة جربر وهو عبارة عن زجاجة مفتوحة الطرفين تسع نحو نصف كيلو احد طرفيها ضيق والآخر متسع وبالناحية الضيقة توجد شبكة من السلك الرفيع تتصل بالزجاجة عن طريق مفصل ويوضع فوقها قرص من القطن النظيف المعقم وعند ملئ الزجاجات بعينة اللبن يمر خلال القطن فيصفى ويبقى ما به من شوائب على سطح القطن، وتوضع أقراص القطن على ورقة نشاف وتقارن العينات بعضها ببعض حيث أن كمية الرواسب تعطى فكرة عن درجة نظافة اللبن ومدى العناية بانتاج اللبن النظيف.

ثانياً: تحديد الغش الطبيعى باللبن

يعد اللبن مغشوشاً إذا ما نوع منه جزء من مركباته أو أضيف إليه مركب خارجى يغير من تركيبه الكيماوى الحقيقى الذى خرج به من ضرع الماشية. وينشأ هذا النوع من الغش فى أحد الحالات التالية: نزع دهن وإضافة الماء وإضافة لبن فرز وإضافة ماء ولبن فرز ونزع دهن وإضافة ماء.

ويمكن عن طريق تقدير نسبة الدهن وقراءة اللاكتوميتر والجوامد الصلبة اللادهنية تحديد لنوع الغش الطبيعى كما يلى:

(١) الغش بنزع الدهن أو فرز اللبن

- تنخفض نسبة الدهن. - ترتفع الجوامد اللادهنية
- ترتفع قراءة اللاكتوميتر عن اللبن الطبيعى.
- يكون نسبة انخفاض الدهن (فرق الدهن باللبن الطبيعى والبن المغشوش ÷ الدهن باللبن الطبيعى × ١٠٠) أكبر من ٣٥٪.

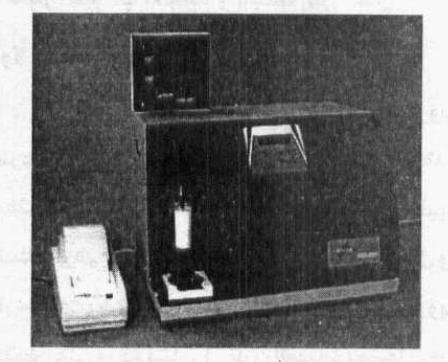
(٢) الغش بإضافة الماء

- انخفاض نسبة الدهن. - انخفاض قراءة اللاكتوميتر.
- انخفاض الجوامد اللادهنية - تتساوى نسبتى الانخفاض بالدهن والجوامد اللادهنية.

(٣) الغش بفرز اللبن وإضافة الماء:

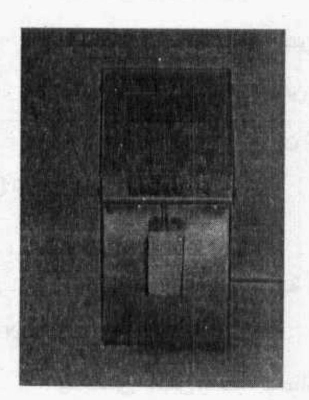
- ينخفض الدهن بنسبة انخفاض أعلى من ٤٠٪. - انخفاض قراءة اللاكتوميتر.
- انخفاض الجوامد اللادهنية بنسبة أقل من انخفاض الدهن.

وحاليا انتشرت اجهزة الـ Lactoscan or Eco milk لتحليل اللبن كيماويا وكذلك تعيين نسبة الماء المضاف وكميته فى حالات الغش باضافة الماء وهو يعتمد على الاشعة تحت الحمراء كما يوضح الشكل(٤-٤)













شكل (٤٤): اجهزة المسح الكيماوى للبن Lactoscan

خوفاً من تجبن اللبن يضيف التجار للبن مواد حافظة لإطالة فترة حفظه ومن أهم طرق الغش الكيماوى. إضافة الفورمالين و إضافة الكربونات والبيكربونات وإضافة المواد الملونة وإضافة المواد الرابطة.

طرق الكشف عن:

١- إضافة الفورمالين: ويضاف لإطالة حفظ اللبن

الاختبار: ٢ مل لبن + ٢ مل ماء بأنبوبة اختبار + ٥ مل - ١٠ مل حمض كبريتيك تجارى (محتوى على كلوريد حديديك ١٪) باحتراس حيث تتكون حلقة بنسجية اللون فى وجود الفورمالين ولون أحمر بنى فى حالة عدم وجوده ويجب التنويه إلى أن الفورمالين يكشف عنه بهذا الاختبار فى التخفيفات العالية ١ جزء/ ٢٠٠,٠٠٠

٢- إضافة الكربونات والبيكربونات: ويضاف لمعادلة الحموضة المتكونة باللبن بفعل الميكروبات.

الاختبار: ٢ مل من اللبن بأنبوبة اختبار ويضاف عليهم ٢ نقطة من دليل الروزاليك (١٪ المحضر بكحول الإيثايل) ورج محتويات الأنبوبة ففى حالة وجود الكربونات والبيكروبونات يتكون لون وردى (شكل ٤-٥-أ) بينما يتكون لون بنى فى حالة عدم وجودهما.

٣- **الكشف عن المواد الملونة:** وهذه كصبغة الأناتو لأنها تعطى اللبن لون أصفر فيقوم من يغش اللبن بنزع الدهن من اللبن الجاموسى حتى يصل إلى ٣,٥٪ ثم يلونه بالأناتو ويباع على أنه لبن بقرى (هذه الطريقة أصبحت غير شائعة)

الاختبار: التلوين إما بالأناتو أو أصباغ أخرى مثل الأنولين فيسخن قليل من اللبن ثم يضاف إلى اللبن حمض حتى يتجبن ثم تصفى الخثرة فإذا كان اللون بالخثرة وكان الشرش رائق فالملون هو الأناتو إما إذا تلون الشرش فالملون هو الأنولين وذلك لأن الأناتو لا يذوب فى الأحماض فيبقى بالخثرة لكن أصباغ الأنولين تذوب فتنزل بالشرش.

٤- **الكشف عن المواد الرابطة:** وهذه كالنشا أو الجيلاتين أو الدقيق وهى مواد تزيد من لزوجة اللبن عند غشه بنزع الدهن أو إضافة لبن فرز أو ماء لأن هذه الطرق تساعد على سيولة اللبن وهذه المواد المضافة تسبب ضرر لشاربى اللبن لصعوبة هضمها.

الاختبار: يكشف عن النشا بأخذ ٣ ملى من اللبن بأنبوبة اختبار ويضاف إليها ٢ نقطة من محلول اليود (يوديد البوتاسيوم) ففى حالة وجود اللون الأزرق دل على وجود النشا.

٥- **الكشف عن المواد الملونة:** وهذه كصبغة الأناتو لأنها تعطى اللبن لون أصفر فيقوم من يغش اللبن بنزع الدهن من اللبن الجاموسى حتى يصل إلى ٣,٥٪ ثم يلونه بالأناتو ويباع على أنه لبن بقرى.

أختبار الفورمول Formol titration

يمكن حساب نسبة البروتين باللبن عن طريق تنقيط ١٠مل من اللبن بـ ٠,١ عيارى هيدروكسيد الصوديوم وباستخدام دليل الفينول فيثالين حتى نهاية نقطة التفاعل.

الطريقة: تتماثل تلك الطريقة مع تقدير الحموضة باللبن عدا أنه يتم إضافة ١ مل من ٤٠٪ محلول فورمالين متعادل ثم التنقيط بالصودا والتنقيط فى هذه الحالة يعطى مؤشراً عن محتوى البروتين بالعينة.

اختبار أزرق الميثلين أو الريسازورين خلال ١٠ دقائق Reduction test

الجوهر المستخدم:

يتم تحضير محلول ٠,٠٠٥٪ من الريسازورين أو أزرق الميثلين عن طريق إذابة (قرص أو الكمية المحددة) الجوهر فى ٥٠ مل ماء مقطر.

الطريقة: ضع ١٠ مل من اللبن بأنبوبة اختبار معقمة ثم أضف ١ مل من الجوهر المستخدم وأغلق الأنبوبة غطاء محكم أو قطن ثم رج ٢-٣ مرات قبل ترك الأنابيب فى حمام مائى على ٣٧م. اقرأ بعد تحضين ١٠ دقائق.

القراءة: العينات التى تعطى لون وردى أو عديم اللون فى خلال ١٠ دقائق تعد عينة رديئة (بالنسبة لجوهر الريسازورين) (شكل ٤-٥-ب) بينما التى تعطى أزرق فاتح أو عديم اللون (بالنسبة لجوهر الميثلين) نفس الدرجة (شكل ٤-٥-جـ).

أختبارات المعاملة الحرارية

١- أختبار الفوسفاتيز Lactognost method

الجوهر: أقراص Lactognost (مادة التفاعل للأنزيم)Disodium - phenyl - phosphate.

الطريقة: أضف ١ مل من اللبن على ١٠ مل ماء مقطر لأنبوبتين B , A (Blank). سخن B على ٨٠م. أضف الـ Lactognost قرص وقرصين لكلا من الأنبوبتين ثم اخلط وحضن على ٣٧م لمدة ساعة. ثم أضف القرص الثالث لكل من B,A واخلط.

القراءة: فى حالة إنزيم الفوسفاتيز A سوف يعطى لون أزرق غامق خلال ٢ دقائق بينما B سيظل اللون رصاصى اللون رائقة.

٢- اختبار البيروكسيداز Peroxidase test (Stroch's test)

الجوهر: ٠,٢٪ من فوق أكسيد الهيدروجين (H_2O_2) Para phenylene diamine (PDM)

الطريقة: لـ ١٠ مل من اللبن على ٢٠م اضف نقطتين من ٠,٢٪ محلول H_2O_2 ونقطة صغيرة من (PDM) ثم قلب برفق بعد كل إضافة.

القراءة: عند ظهور اللون الأزرق خلال نصف دقيقة دلالة على تواجد الإنزيم.

٣- أختبار الألبيومين (العكارة) Albumine test (turbidity)

الجوهر: لـ ١٠ مل من اللبن أضف ٤٠ مل ماء و ٣ مل حمض الخليك ثم قلب ورشح. الراشح الرائق اجمعه بأنبوبة فى حمام مائى يغلى لمدة ٥ دقائق.

القراءة: إذا ظل المحلول رائقا يعنى عدم صلاحية العينة للتعقيم بالنسبة للبن. ومع وجود العكارة يمكن تصنيعه (العكارة دليل الصلاحية)

اختبار بكتيريا القولون

الاختبار التخميني (الأولي)

المواد والادوات :

ماصات معقمة ١ مل ، ١٠ مل بيئة ماكونكي السائلة المعقمة في انابيب اختبار بها انابيب درهام وكمية البيئة ١٠ مل ، ٢٠ مل

طريقة اجراء الاختبار :

١- يلقح ١٠ مل من اللبن في خمسة انابيب اختبار بها انابيب درهام ، وتحتوي علي ١٠ مل من البيئة

٢- يلقح ١ مل من اللبن في خمسة انابيب اختبار بها انابيب درهام وتحتوي علي ١٠ مل من البيئة

٣- يلقح ٠,١ مل من اللبن في خمسة انابيب اختبار بها انابيب درهام وتحتوي علي ١٠ مل من البيئة

٤- تحضن الانابيب علي ٣٥-٣٧ ° م لمدة ٤٨ ساعة

اذا ظهر غاز في انابيب درهام لا يقل عن ١٠٪ من حجم الانبوبة مع تكوين الحامض (يتغير لون الدليل من البنفسجي الي الاصفر) بعد ٢٤ ساعة من التحضين (شكل ٤-٦)

تعتبر نتيجة الاختبار موجبة ويدل علي وجود بكتريا الكوليفورم ، تكوين غاز بعد ٢٤ ساعة يدل علي ان الاختبار التخميني مشكوك فيه ، عدم تكون غاز خلال ٤٨ ساعة يدل علي ان الاختبار التخميني سالب ، وعدم وجود بكتريا الكوليفورم . تحتفظ بالانابيب المحتوية علي الغاز لاستخدامها في الاختبار التأكيدي.

الاختبار التأكيدي :

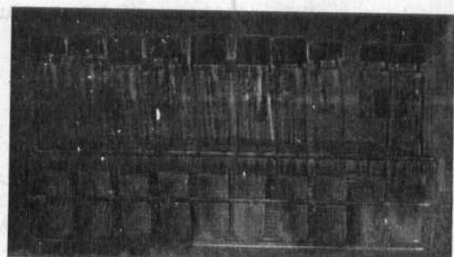
١- تستخدم انبوبة من الانابيب الموجبة للاختبار الاولي والتي ظهر بها غاز وحمض ، في التخطيط علي بيئة آجار اندو Endoagar أو m-Endo Total Coliform Broth m-Endo Total Coliform Broth (Dehydrated) (شكل ٤-٧) ،وكذلك التخطيط علي بيئة آجار ايوسين ازرق الميثيلين Eosin methylene blue (شكل ٤-٨)

٢- تحضن الاطباق علي ٣٥-٣٧ ° م

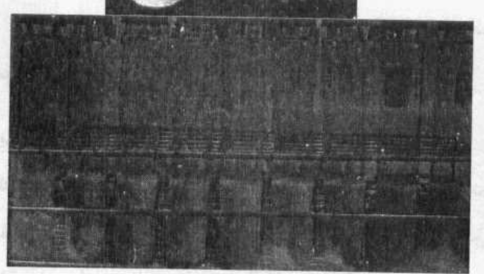
٣- تفحص الاطباق بعد ٢٤ ، ٤٨ ساعة

٤- تكون المستعمرات *Escherichia coli* تكون صغيرة ومفرطحة وذات بريق معدني علي بيئة آجار ايوسين ازرق الميثيلين ، بينما تكون ذات لون احمر ولمعة خضراء علي بئة آجار اندو (شكل ٤-٩)

(أ): الاختبار الايجابى للكربونات و البيكربونات

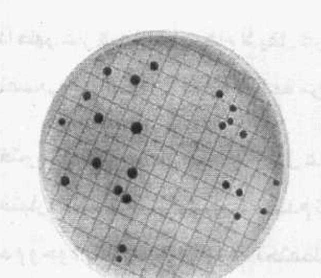


(ب): اختبار ازرق الميثيلين

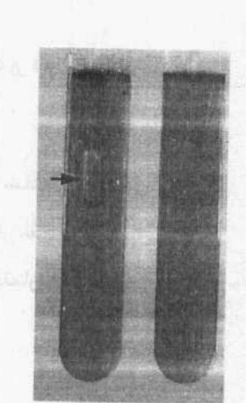


(جـ): اختبار الروسازورين

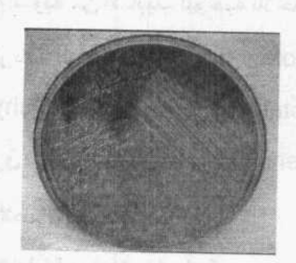
شكل (٤-٥): تحاليل استلام اللبن

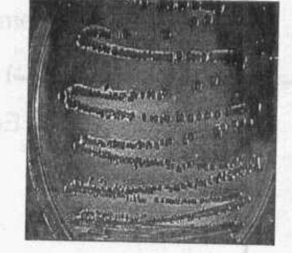


شكل (٤-٧): التخطيط علي بيئة



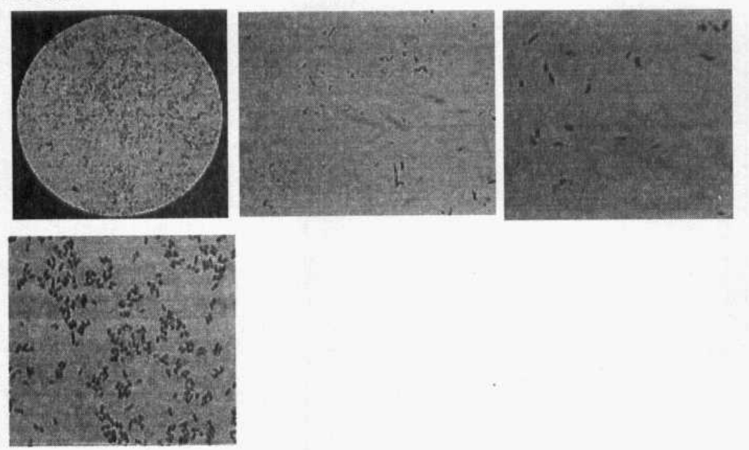
شكل(٤-٦): الاختبار الايجابى لبيئة ماكونكى



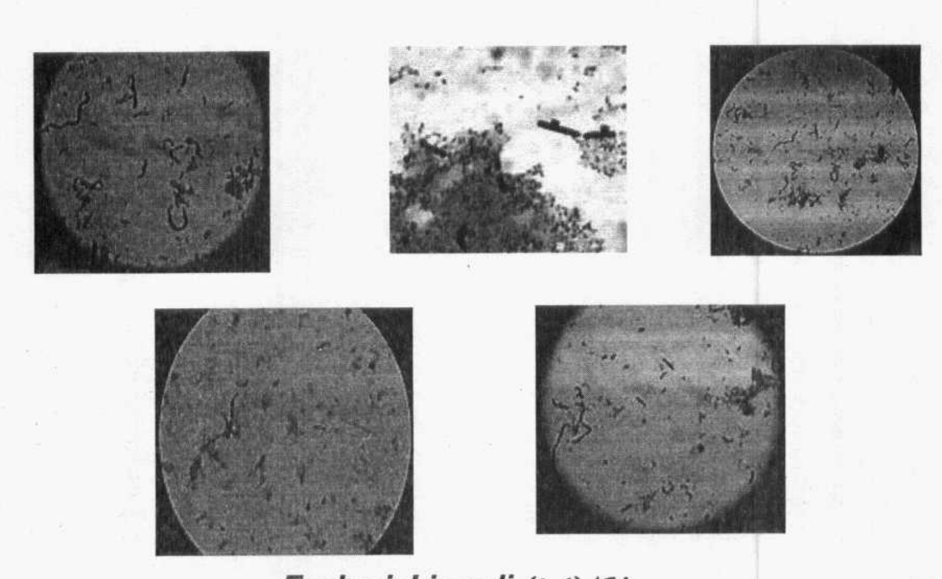


شكل(٤-٨): بيئة آجار أيوسين أزرق الميثيلين

***E.coli*:**



***E. coli* and yogurt together:**



شكل(٤-٩): *Escherichia coli*

(5)

المواصفات الصحية فى إنشاء المبانى والمعدات لمصانع الألبان

Sanitary Aspects of Buildings and Equipments for Dairy Factories

(5)

المواصفات الصحية فى إنشاء المبانى والمعدات لمصانع الألبان

Sanitary Aspects of Buildings and Equipments for Dairy Factories

مقدمة:

إن التصميم والتجهيز والصيانة الصحية لمنشات ومعدات معامل ومصانع الألبان لهم أهمية حيوية للإرادة فى صناعة الألبان. فتداول وتحضير وتصنيع الألبان يحتاج لعناية كبيرة ونظافة تامة وهذا يعنى بدوره أن المتطلبات الصحية يجب أن تؤخذ فى الاعتبار بداية من اختيار مكان المصنع إلى توريد المنتج اللبنى المصنع. وعليه فالإرادة لتلك المعامل والمصانع يجب ألا تكتفى بالحد الأدنى من الاحتياجات القانونية ولكنها يجب أن تضع فى الاعتبار حداً أكبر يتلائم مع الظروف البيئية والمواصفات القانونية لوزارات الصحة والتموين وما شابه ذلك لأن المنتج اللبنى بصفة عامة من أخطر المواد الغذائية عرضة للتلوث ونقل العدوى.

وليس هناك أفضل إعلان لمنتج لبنى من مكان نظيف متوائم مع البيئة بأخذ كل الاعتبارات الصحية لإنتاج هذا المنتج، وعلى هذا فإن مصنع أو معمل الألبان الناجح يجب أن يضع فى اعتباره العوامل التالية:

أولاً: العناية جيداً باختيار المكان والتخلص من النفايات السائلة والصلبة.

ثانياً: جودة التصميم فى بناء وترتيب المبانى.

ثالثاً: المواصفات والمعايير الصحية والفنية للمعدات.

رابعاً: العناية بتفاصيل الخطة الصحية.

١-اختيار مكان المصنع والعمل والتخلص من النفايات السائلة والصلبة

بالنسبة لاختيار المكان هناك خمس عوامل فى غاية الأهمية من وجهة نظر الخبرات الصحية الحديثة حيث يجب وضعها جيداً فى الاعتبار الصحى للمجارى وعدم وجود أى أماكن يمكن أن تلجأ إليها الحشرات والقوارض، بالإضافة إلى هذه المتطلبات الأساسية فيجب أن يكون هناك أراضى كافية تسمح بأى توسعات فى المستقبل بالنسبة للمبانى (شكل ٥-١) وأما بالنسبة للمياه فالاعتبار الأول هو الحصول على مصدر كاف منها بالإضافة إلى أنه يجب أن يلقى اختيار مصادر المياه طرق معالجتها بعناية إن احتاج الأمر حتى لا يكون هناك إحتمالات لإنتاج منتج ملوث. وإذا كانت النفايات السائلة (المياه) بما تحمله من جوامد صلبة لبنية تشكل اشغل الشاغل لأى وحدة إنتاجية لمساهمتها الرهيبة بالتلوث للبيئة ويجب أن يكون القائم على

الإنتاج ذو إدراك وتوعية تامة بأن النفايات أو الفضلات المائية الناتجة من مصنع إنتاج الألبان أو منتجاتها بما تحتويه على جوامد لبنية وإضافات وكيماويات تستعمل عادة فى عمليات التنظيف والغسيل تشكل ١ - ٢٪ من مجموع الجوامد للبنية المصنعة. ولا يجب الاستهانة بهذا القدر حيث أن المقاييس المحددة لسلوك النفايات السائلة للمياه والمتمثلة فى كمية الأكسجين المتواجدة فى تلك العوادم المائية واللازمة للتفاعلات البيوكيماوية والمعروفة باسم Biochemical Oxygen Demand (BOD)

والمقاسة بملليجرام أكسجين لكل mg 02/L تبلغ للبن الكامل ١٢٠,٠٠٠ وللبن الفرز ٧٠,٠٠٠ والقشدة ٣٠٪ دهن ٤٠٠,٠٠٠ واللبن الخض ٧٥,٠٠٠ والشرش ٤٢,٠٠٠ بينما تنحصر مخلفات الصرف الصحى العادية فى مدى ٣٠٠ فقط، ومن هنا يتضح أن العوادم المائية المحتوية على ١-٢٪ لبن فاقد يكون الـ BOD لها بين ١٢٠٠، ٢٤٠٠ ملليجرام أكسجين لكل لتر. لذا فارتفاع الـ BOD للبن ومنتجاته متوقع له ارتفاع تكاليف معالجة تلك النفايات المائية الناتجة عن مصانع الألبان حيث تتمثل طرق المعالجة إما ميكانيكياً بترسيب الجوامد الصلبة أو باستخدام الترسيب خلال تنكات موازنة أو عن طريق الترشيح الميكانيكى باستخدام مرشحات نشطة أو ان يكون تلك الفضلات المائية توجه فى الرى بالرش للزراعة حيث تتحول تلك المواد الصلبة الملوثة فى التربة إلى املاح مغذية للنباتات.

٢ـ جودة التصميم فى بناء وترتيب المبانى:

فى الماضى كانت كثير من عمليات تصنيع المنتجات اللبنية تنحصر فى تركيبات متعددة المراحل وإذا كانت تلك الطرق بما لها من مميزات فى احتياجها لأقل مساحة من الأرض ورخص ثمنها نسبياً وتتيح الأنسياب الطبيعى للمواد من عملية إلى أخرى ألا أن مساوئها كثيرة فى احتياجها لمصاعد وتحتاجه من خدمة كبيرة وصيانة مكلفة، كذلك صعوبة عمل أى توسعات مستقبلية للحاجة إلى بناء تراكيب ذات إرتفاع ومستويات طبقية كتلك الموجودة فى التركيبات الأصلية مما يزيد الحاجة إلىالتأكيد على التحكم الأوتوماتيكى. لذا فمصانع الألبان أو حتىالوحدات الإنتاجية الصغيرة التى تقام على مستوى واحد أو طابق واحد تتميز فى تناول وتداول المواد بسهولة ويسر، كما ان التوسع المستقبلى أسهل وأيضاً الأنسياب الأفقى او المستقيم للمواد من أول ستلامها وانتاجها وحتى شحنها، كماان الاتصال بين مختلف الأقسام يكون أسهل وبالتالى يتيح تحكم أفضل للإدارة فى الأيدى العاملة، هذا علاوة على أن الأرضيات ذات الحمل العالىتكون عملية إذا بنيت فى المستوى الأرضى حيث أن هذه الأرضيات تتيح وقاية عالية لتحمى الأرضيات وتسمح باستخدام أعمدة أقل موضوعة على مسافات متباعدة. وعندما يكون من الأفضل فصل بعض الأقسام عن بقية الأقسم للنواحى الاقتصادية أو لأسباب الصحة العامة فإن التركيب ذو الطابق الواحد يكون أكثر فاعلية فى هذه الحالة. كل تلك المميزات وأضف عليها ان وحدات تصنيع الألبان المقامة فى الريف بجانب إنتاج الألبان نفسها كمادة خام تسمح بالامتداد فى مستوى افقى بطريقة ايسر منالإمتداد المستوى الراسى. (شكل٥-٢).

ويمكن ان يتم الحديث عن التصميم والبناء والمواصفات خلال ما يلي:

الأرضيات والصرف:

يجب أن تبنى الأرضيات من مواد غير منفذة والتى يكون من السهل تنظيفها (شكل ٥-٣) وهذا بديهى لإرتباط صناعة الألبان إرتباطاً وثيق الصلة بالمياه، كذلك كل الفواصل يجب أن تشمع حتى لا تكون أماكن لتراكم المخلفات الصلبة لأن كميات كبيرة من المياه تصل إلى الأرضيات خلال عمليات التصنيع والتنظيف لذا فيجب ان تميل الأرضيات ناحية نظام الصرف المناسب وأن قيمة الإنحدار ربع بوصة / قدم وهو مناسب عادة وموصى به. أيضاً الأرضيات ذات القوالب الطوبية ١,٢٥ × ٤ × ٨ بوصة تكون مناسبة أكثر من الموديلات القديمة من الأرضيات المسلحة الثقيلة، كما أن إستخدام أسمنت بورتلاند غير مناسب لأن هذه النوعية من السهل ان تتآكل بواسطة حمض اللبن (اللاكتيك) (شكل ٥-٤) وكذلك المنظفات القاعدية والحامضية المستخدمة فى إنتاج الألبان ومنتجاتها.

وعليه فنحن نوصى باستخدام أسمنت من النوع Furan type resin حيث يقاوم هذا النوع من الأسمنت تلك العوامل الآكلة ويكون مناسباً أكثر. أما قوالب الطوب تكون مقاومة للكبس لذا يجب استخدامها فى حلة استخدام عربات للشحن أو الأوعية الثقيلة حيث أن كل الأرضيات الطوبية يجب ان توضع على قاعدة خرسانية مصنعة جيداً. وفى حالة استخدام الخرسانة كمادة للأرضيات فيجب ان تغطى بطبقة Epoxy لحماية الأرضيات (شكل ٥-٥) من فعل حمض اللاكتيك (حمض اللبن) او المنظفات الحامضية والقاعدية. أما الأرضيات الناعمة للغاية فيجب أن تستبعد حيث أنها يمكن أن تتسبب فى الإنزلاق لمن يمشى عليها عند وصول مياه أو شحم إليها وفى هذه الحالة يمكن استخدام غطاء يحتوى على حبيبات صلبة لمزيد منالحماية الكافية للإنزلاق.ويفضل السورناجا (شكل ٥-٦) لهذا الغرض نقطة مهمة أخرى هى التوصية بوجود البالوعات الأرضية بكثرة فى مصانع إنتاج الألبان لغزارة استخدامها للمياه بحيث يوصى أن تكون أقصى مسافة للبالوعة والأخرى ١,٥ - ٢,٥م، كما أن فتحة البالوعة كبير لمجابهة التصريف الجيد للمياه حتى تتصل البالوعة بماسورة ذات سمك ٤ - ٥ بوصة ويمكن أن يوصى بعمل بالوعات عرضية لمكان الإنتاج تكون حوالى ٣٥سم بعرض صالة الإنتاج وتكون مغطاه بغطاء شبكى لضمان السير عليها واحتجاز الشوائب الكبيرة. (شكل ٥-٧).

الأسقف والحوائط:

الطوب والخرسانة المسلحة هما احسن المواد التركيبية للحوائط الخارجية. وأسطح الحوائط الداخلية يجب أن تبنى من بلاطات القيشانى (شكل ٥-٨) أو أى مواد غير منفذة وناعمة أخرى. وذلك للمظهر النظيف ولسهولة التنظيف. الأسطح المطلية تكون معرضة للتقشير فى الأماكن ذات الرطوبة العالية حيث أن تقشير الطلاء يمكن أن يتساقط فى المنتج اللبنى.

وفى حالة مصانع أو معامل الإنتاج القديمة حيث البلوكات الخشبية أو الطوبية أو الحوائط المغطاه بالجبس فيجب أن تنظف ويعاد تغطيتها بغطاءكيميائى لتجنب مشكلة تقشير الطلاء ولحماية السطح من تاثير الأبخرة الشحوم والأحماض والقواعد فيجب استخدام تحضير مضادات للفطريات.

استخدامات الخشب الأبلكاش ذو الإطارات المعدنية مناسب فى الثلاجات أو حوائط المخازن المبردة كذلك يمكن استخدام بلوكات عازلة من زجاج حرارى. أيضاً الحوائط الخشبية غير مستحبة فى معامل الألبان الحديثة. ويجب الإنتباه إلى ان مناطق إتصال الحوائط بالأرضيات يجب ان يكون ذو أركان مستديرة ومشمعة ضد الماء. بالنسبة لعتبات النوافذ يجب أن تكون على بعد ٣ أقدام عن الأرض لتجنب تلف زجج النوافذ من تأثير أى عوامل، كما يجب أن تكون جميع النوافذ مائلة ٤٥ وذلك لسهولة التنظيف وعدم تجمع الأتربة. الأسقف يجب أن تكون عالية بدرجة تسمح لمرور أى مركبات للنقل. الأسقف المعلقة مرفوضة تماماً بمصانع الألبان حتى لا تكون مأوى للحشرات والفئران، ويجب تهوية السطح والأسقف بدرجة كافية فى حالة ما إذا كان هناك كمية كبيرة منالأبخرة تصل إليهم، وهذا سوف يقلل من مشكلة تقشر الطلاء حيث ان التهوية تكون عن طريق أسطوانات أو انابيب لتقليل إمكانية سقوط الطلاء فى المنتجات اللبنية.

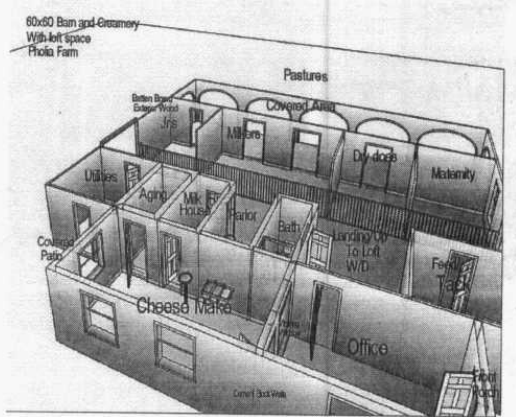
- <u>التهوية:</u>

التهوية المناسبة عامل هام فى تصميم وتشغيل مصانع الألبان وحيث أن اللبن ومنتجاته من الأغذية الشرهة جداً سواء لامتصاص الروائح والأبخرة أو لانبعاث الروائح فى حالة التخمرات الميكروبية المتكونة نتيجة عدم التهوية والنظافة الجيدة. لذلك فخلال عمليات التصنيع اللبنى فمن الضرورى جداً وجود مصدر هواء نظيف (شكل ٥- ٩)، ولاتقتصر دور التهوية فى عمليات التصنيع فحسب وإنما لابد أن تراعى عمليات التهوية فى مخازن المواد الخام للتصنيع اللبنى. ولضمان نظام التهوية المناسب لعمليات التصنيع اللبنى يجب أن يركب اثناء بناء المصنع أو المعمل وباهمية خاصة فى حجرات التصنيع شفاطات مزودة بفلتر حيث كميات كبيرة من الأبخرة تتصاعد بسبب تكثف بخار الماء على الأسطح وتركيز الأبخرة.

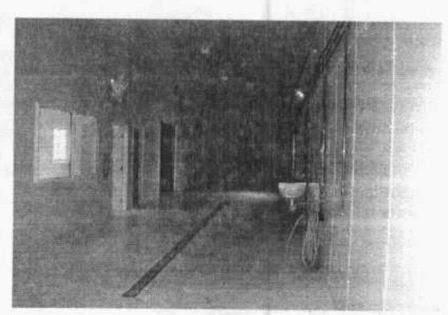
كمية الهواء المطلوبة للتهوية ليست هى المعامل الوحيد الجدير بالذكر بقدر ما هو مهم توزيعه خلال مكان التصنيع لذلك يجب الوضع فى الاعتبار دائماً كميات الهواء الموزعة بالمقارنة بحجم ونوع المبنى وأيضاً عدد المستخدمين والظروف المناخية وكذلك كميات الأبخرة والأتربة والغازات المنتجة من عمليات التصنيع. ويمكن أن تتم عمليات التهوية الجيدة إما باستخدام الفتحات الطبيعية التى تشمل هوايات الأسقف والنوافذ والأبواب أو باستخدام الأنظمة الميكانيكية والتى تشمل على المراوح ونوافذ التهوية ووحدات التبريد والتكييف. وهنا تجدر الإشارة إلىأن درجة الحرارة يجب أن تكون فى المدى من ٢٠ - ٢٢°م مع حركة الهواء بمعدل ٢٠ قدم / دقيقة ورطوبة نسبية ٣٠ - ٦٠٪ بالنسبة لمصانع الألبان.



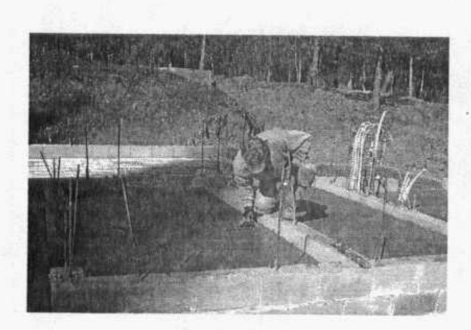
شكل (٥-١):
المكان المثالى للمصنع او الوحدة



شكل (٥-٢):
التصميم الداخلى للمصنع او الوحدة

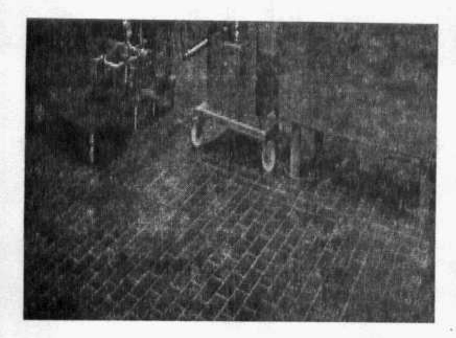


شكل (٥-٣): ارضيات معامل و مصانع الالبان



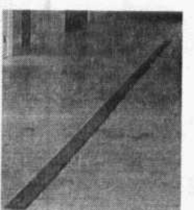
شكل (٥-٤): بناء ارضيات معامل و مصانع الالبان

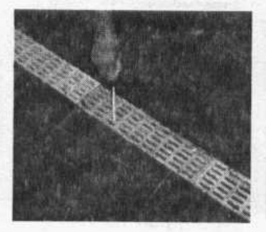




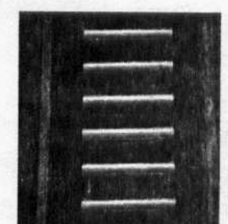
شكل (٥-٥): عزل المبانى ضد الرطوبة

شكل (٥-٦): أرضيات السورناجا المخصصة للأرضيات

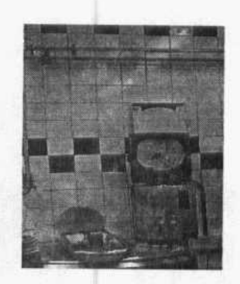




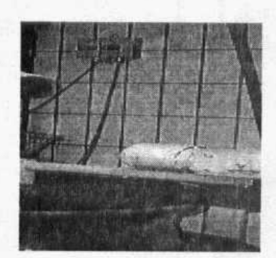




شكل (٥-٧) : الصرف المفتوح فى معامل ومصانع الالبان







شكل (٥-٨) : الحوائط فى معامل ومصانع الالبان







شكل (٥-٩): التهوية فى معامل ومصانع الالبان

- **الإضاءة:**

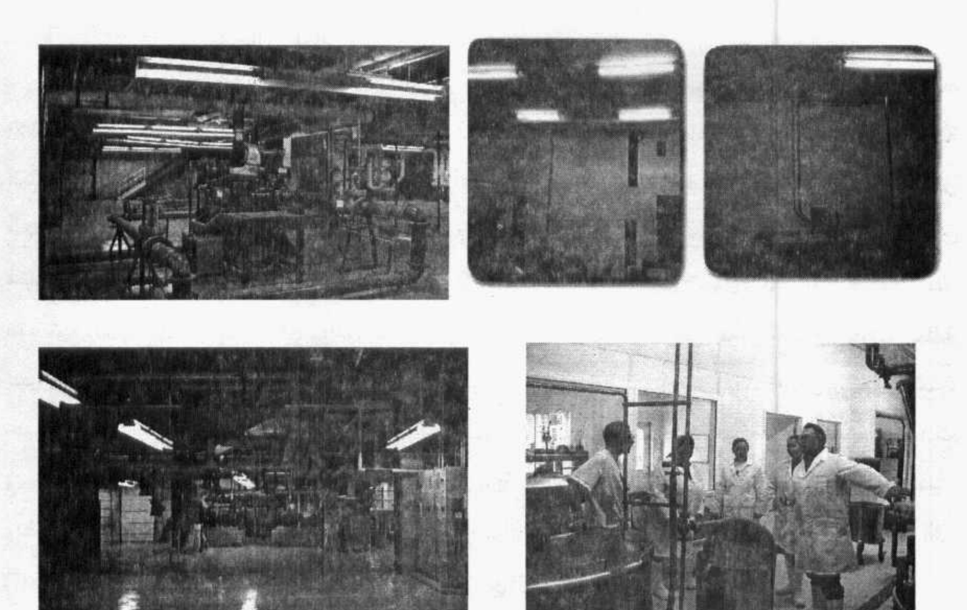
قد لا يؤخذ مثل هذا العامل لدى الكثير من القائمين على الإنتاج فى مصانع الألبان لكن بقدر أهمية الإضاءة المناسبة للمراحل الإنتاجية وعلاقتها بالهدف الإنتاجى والأشياء المحيطة ولكن الأهم هو توفير الكمية الكافية للإضاءة للمراحل الإنتاجية وكذلك نوعية الإضاءة التى تضمن عدم وجود زغللة ولمعان زائد داخل مجال الرؤية لعدم إجهاد العين (شكل ٥-١٠) ولقد تم أقتراح المعايير التالية للإضاءة فى معامل الألبان حيث أن مناطق الأستلام والتخزين (F.C) 20 foot - candles بينما مناطق التحضير تكون (F.C) 50- 30 ومناطق التصنيع نفسها (F.C) 200 - 100. وإذا كانت مستويات ونوعيات الإضاءة تراعى عملية عدم حدوث زغللة للعين فلابد أيضاً من الإشارة إلى أن التركيز العالى للضوء على منطقة العمل ثم الإظلام يجهد العين بشدة حيث ان العين تجبر على أن تضبط نفسها بالتبادل لمستويات عالية ومنخفضة للإضاءة. وهذا يضيع الوقت ويستهلك جزء من طاقة العامل لذا فإن منطقة العمل لا يجب أن تضاء بكثرة من عشرة أضعاف إضاءة الأشياء ويفضل اقل من خمس أضعاف فعلى سبيل المثال إذا كانت الإضاءة فى منطقة التصنيع 100 foot - candles (F.C) أو أكثر فإن إضاءة الحجرة نفسها لا يجب أن تقل عن (F.C) 10 ويفضل أن تكون (F.C) 30.

اما الحوائط والأسقف يجب ان تكون ذات لون مضئ ليس فقط لتقلل التضاد بين منطقة العمل والأشياء المحيطة بها ولكن أيضاً لتعطى اقصى انعكاس ولتقليل الظلال. وخطوط الكهرباء لابد ان تكون مجمعة وآمنة داخل الوحدة ويمكن ان يكون اعلى المبنى ويهبط منه مصادر فرعية للكهرباء بنظام Plugs كما يوضحه شكل (٥-١١).

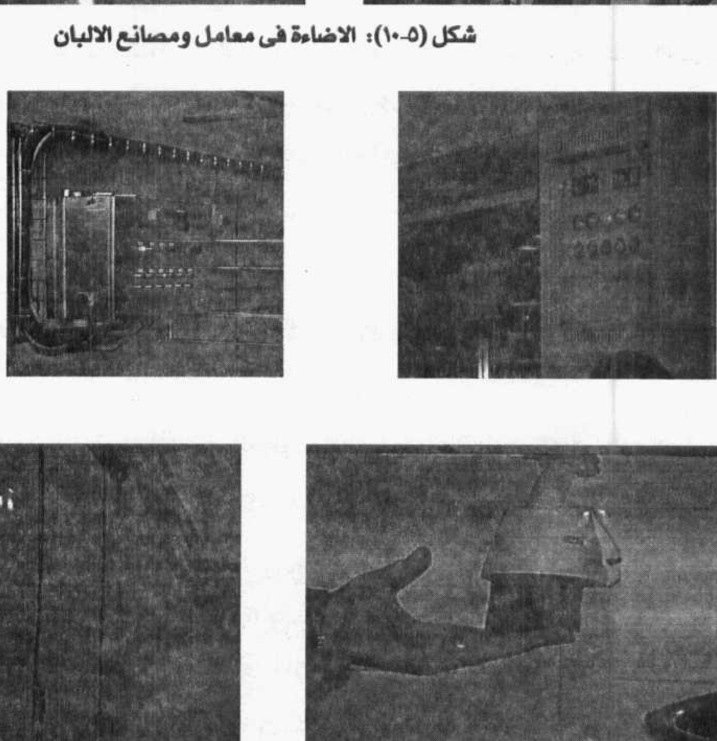
٣ـ المواصفات والمعايير الصحية والفنية للمعدات.

يمكن إيجاز تلك المواصفات والمعايير فى نقاط إرشادية للقائمين على تجهيز تشغيل مصانع ومعامل إنتاج اللبن:

- بالنسبة للمعادن المستخدمة والتى تلاصق اللبن فى اى مرحلة واى موقع لابد أن تكون من المعادن الغير قابلة للصدأ Stain - less - steal أو المنكلة وان تكون مقاومة للمواد السامة(شكل ٥-١٢-أ).
- الأجزاء الغير معدنية والتى تلامس اللبن ومنتجاته لابد وأن تكون غير سامة Non-Toxic. وكذلك مقاومة للدهن (تجاه عمليات الأكسدة) وأيضاً غير ممتصة Non - soluble material، كما لا تعمل على إعطاء اى نكهة للمنتج اللبنى علاوة على انها مثبطة لنمو البكتيريا Bactericidal.
- الأجزاء المطاطية التى تستخدم يشترط أن تكون من مواد غير سامة وغير ممتصة ولها أسطح ناعمة ويستحسن أن يكون استعمالها لمرة واحدة فقط.



شكل (٥-١٠): الاضاءة فى معامل ومصانع الالبان



شكل (٥-١١): التوصيلات الكهربية داخل معامل ومصانع الالبان

- الوصلات المعدنية خلال الأنابيب لابد ان تكون من المعدن المصهور Fused cell ومقاومة للكسر وناعمة. (شكل ٥-١٢-ب).

- ان تقبل جميع الأجزاء للأجهزة - بقدر الإمكان - لعمليات الفك والتركيب لسهولة التنظيف والحركة (شكل ٥-١٢-جـ) و(٥-١٢-د)إن تتطلب ذلك، كما ان كل الأجزاء الملامسة للمادة الغذائية سهلة التداول وتقبل التنظيف.

- المواسير المستخدمة فى مصانع الألبان يوصى بأن الاجزاء الداخلية الملامسة للبن أو منتجاته يكون على النحو التالى (شكل ٥-١٢-هـ):

أ- أقل سمك للمواسير ٠,١٢٥ بوصة

ب- أقل سمك للفلاتر ٠,٢٥ بوصة

جـ- أقل سمك للرباطات والوصلات ٠,١٨٧٥بوصة.

د- أقل سمك للقطر الداخلى لنابيب التبادل الحرارى ١ بوصة.

هـ- أقل مسافة بين أنابيب التفريغ ٢,٥وصة.

و- أقل مسافة بين أنابين التفريغ والوصلات ٣ بوصة.

ز- أقل مسافة داخل الوصلات ٠,٧٥ بوصة

م- أقل مسافة لفتحات دخول الأجهزة ١٦ بوصة.

- هناك اعتبارات خاصة بالفتحات للأنابيب من وإلى الأجهزة وهى مطابقتها للمواصفات الصحية وأن تكون فتحات خروج البخار بعيدة عن الأسطح الملاصقة للبن أومنتجاته، وأن تقبل جميع هذه الفتحات للفك والتركيب وسهولة التنظيف.

- ان يتم استبعاد الأسطح المعدنية المشققة و الزوايا الحادة والنهايات المغلقة واستخدام الصناديق المحشوة. والأسطح المنزلقة والمعادن المساعدة على التلوث Polluted metals مثل النحاس والحديد والأنتيمون والرصاص والزنك والكادميوم.

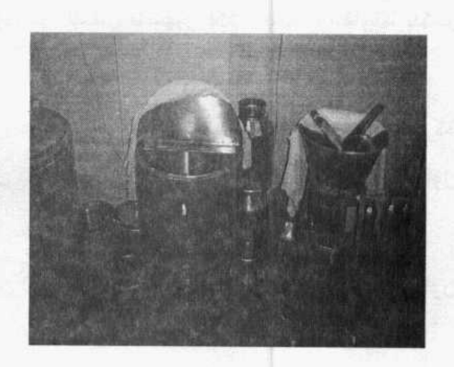
- <u>تفضيل استخدامات كل من:</u>

أ- الصمامات من الأنواع السهلة التنظيف والفك والتركيب وأن تكون من النوع Plug - Type.

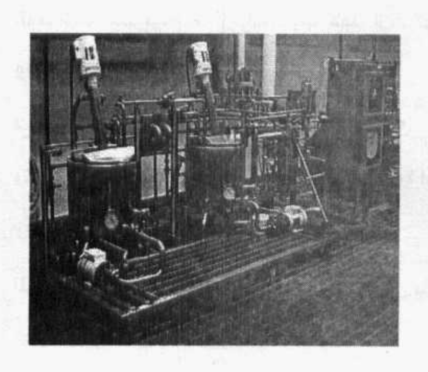
ب- المعادن الغير قابلة للصدأ Stainless steal وإذا أستخدم الحديد أو القصدير أو النحاس فلابد أن يكون منكل.

جـ- التيتانيوم حيث ثبت مقاومته الشديدة للأحماض والهيبوكلوريدات، كذلك إرتفاع قوته مقارنة بوزنه ومعامله الحرارى أقل، كما أن له صلابة فائق وسهولة تنظيفه.

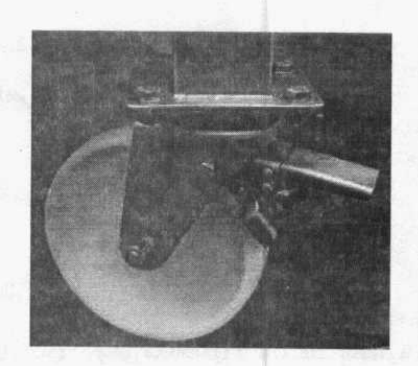
د- صمامات الأمان للأغلاق الأوتوماتيكى خصوصاً فى خطوط تغذية المياه او التفريغ.



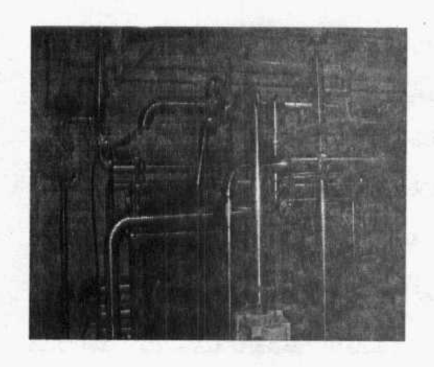
شكل (٥-١٢-أ)



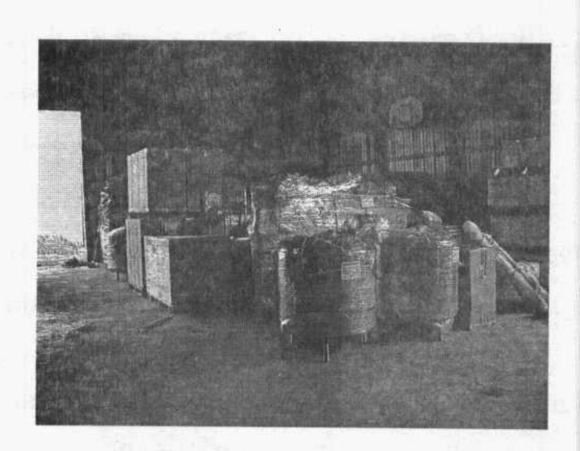
شكل (٥-١٢-ب)



شكل (٥-١٢-ب)



شكل (٥-١٢-جـ)



شكل (٥-١٢): المعدات المعدنية داخل معامل ومصانع الالبان

٤- المنظور الفنى لإنشاء معامل الألبان:

يمكن أن تقوم فكرة إنشاء معمل أو مصنع الألبان على ثلاثة نطاقات وذلك مراعاة لحجم الإنتاج إلى ذات الانتاج الكبير والمتوسطة والصغيرة وذات الانتاج الكبير هى التى تقوم على استخام الطرق الحديثة المستمرة لإنتاج واستخدام الآلات التى تحقق ذلك الغرض مثل استخدام أجهزة البسترة الحديثة والتنكات الضخمة وأجهزةتعبئة اللبان السائلة والمتخمرة وخطوط إنتاج الجبن المطبوخ من طبخ وتعبئة وفرم وكذلك استخدام أحواض تجبن عملاقة لإنتاج الجبن بطريقة مستمرة. وهذه النوعيات تقوم على دراسة الجدوى الاقتصادية ومعدلات التسويق قبل الإنشاء.

وكمثال يمكن عرض منظور فنى لانشاء مصنع للمنتجات اللبنية كما يلى:

٤-١- المدخلات الفنية Technical Data

DAILY PRODUCTION الانتاج اليومى	1000 Litre	2000 Litre	3000 Litre	5000 Litre	7000 Litre	10000 Litre
Production Hall [m^2] صالة الانتاج م٢	50	80	100	150	180	180
Cooling Room [m^2] غرفة التبريد م٢	10	15	20	30	35	45
Incubation Room [m^2] غرفة التحضين م٢	6	10	120	200	20	24
Mechine Room [m^2] غرفة الأجهزة م٢	10	14	20	30	30	30
Office + Laboratory [m^2] المكتب والمعمل م٢	8	10	14	200	20	24
Storage Room [m^2] المخزن م٢	10	15	20	40	50	72
Rest Room [m^2] بقية الغرف م٢	6	6	10	100	15	150
Total Area [m^2] المساحة الكلية م٢	80-100	100-150	150-200	250-300	300-350	350-400
Electricity Consumption [kW/h] V, 3PH;60hZ220 استهلاك الكهرباء	50	60	80	100	120	150
Hot + cold water [day/m^3]	2	2	3	5	6	7
Workers	3-4	5-6	6-8	8-11	10-14	12-16

المصدر http://www.pladot.com/minidairy/ga!_general.htm

٢-٤: المعدات

١- ماكينة تعبئة اوتوماتيكية باللحام(شكل ٥-١٣)

Automatic ◄►Bag ◄►Forming, ◄►Filling ◄►and ◄►Sealing ◄►Machine
Model PMA-1L

Mod. PMA-1L	European Standard	USA Standard
Power supply	230/50 V/Hz	220/60 V/Hz
Power usage	1.5 kW	2 HP
Compressed air cons	500 L/min	17 CFM
Pneumatic feeding	6-8 bar	90-120 psi
Net weight	220 kg	485 lb
Dimensions:	750x900x2100H mm	30x35x83 inch
Film width (max):	396 mm	15.6 inch
Roll diameter (max)	250 mm	10 inch
width	185 mm	7.3 inch
length	50-300 mm	2-12 inch

Technical Data: المواصفات الفنية

٢-المبسترات الحوضية (البطيئة) (شكل ٥-١٤) Batch Pasteurizer

1. Volume from 150 to 1000 Liters.
2. Pasteurization temperatures ranging from 63°C up to 85°C.
3. Stainless Steel double jacket tank with insulated layer supported on 4 adjustable legs.
4. Control board with illuminated switches, electronic controllers and alarms.
5. Air space heating system with air space thermometer.
6. Hot water system with oil boiler and control system.
7. Electricity consumption: 200-480V, 60Hz, 10KW.
8. Temperature recorder for batch pasteurizer.
9. Mercury actuated product thermometer.
10. Pipes and valves for cold and hot water.
11. Total diameter top opening with 2 lids.
12. Bridge with gear motor and agitator
13. Positive pump with speed controller.
14. Diesel oil consumption: 8 Liters/Hour.
15. 2" Leak detect valve.

Bottle Filling and Capping Machine (شكل ٥-١٥) ٣- ماكينة تعبئة زجاجات بالتغطية

Technical data:

	European Standarts		USA standarts	
	PMF	PMF-2	PMF	PMF-2
Power supply	230 V	50 Hz	4	60 Hz
Control voltage	24 V	-	24 V	-
Power usage	0.5 kW	-	0.75 HP	-
Compressed air consumption	450 L/min	300 L/min	11 CFM	9 CFM
Pneumatic feeding	6-8 bar	6-8 bar	90-120 psi	90-120 psi
Length	1000 mm	600 mm	39 inch	21 inch
Width	800 mm	520 mm	31 inch	20 inch
Height	1600 mm	1600 mm	63 inch	63 inch
Net weight	180 kg	100 kg	397 lb	220 lb

Butter Churn (شكل ٥-١٦) ٤- خضاض للزبد

Specifications:

1. Stainless Steel vat with lid and sight glass.
2. Agitator with special "spoons".
3. 0.55 Kw electric motor with drive wheel and belt.
4. Belt and motor protective door.
5. Drain valve / pipe.
6. Accessories: Manual handle, Thermometer, Spatula.
7. Electricity consumption: 240–480V, 60Hz, 0.55Kw
8. Volume: 12, 32, 45 Liters (3, 8, 12 Gallon).

Cheese Bag Trolley (شكل ٥-١٧) ٥- حامل اكياس للجبن

Description:

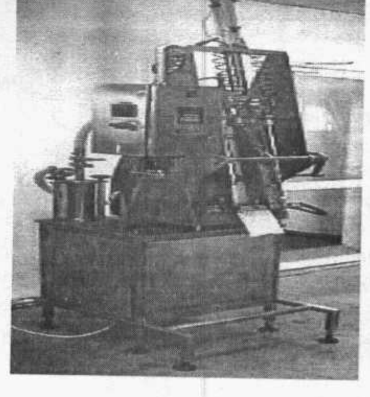
- Stainless steel trolley, frame equipped with 15 bag hooks.
- 120 Liter (260 Lb) Whey collection vat with drain and valve.
- 110 cm L, 60 cm W, 90 cm. H. (44"L x 24"W x 36"H)

Cheese Basket and Tray Trolley (شكل ٥-١٨) ٦- حامل تصفية سلة الجبن

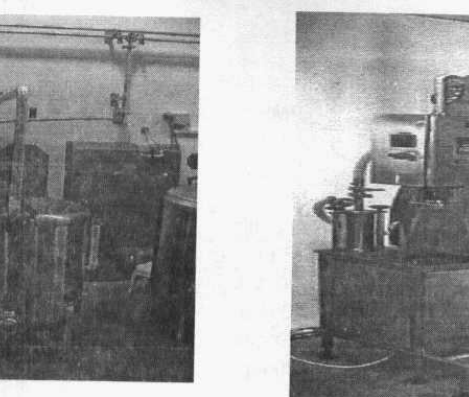
Description: Three-shelf stainless steel trolley with a 120 Liter (30 Gallons) Whey Collecting Vat equipped with drain and valve.

Use: Storing and draining curd trays & molds for semi-hard cheese processing.

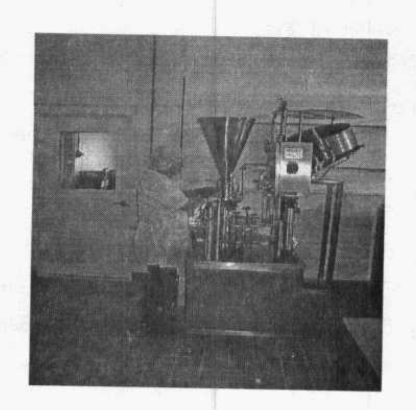
Dimensions: 110 cm L, 60 cm W, 90 cm. H. (44" L, 24" W, 36" H.)



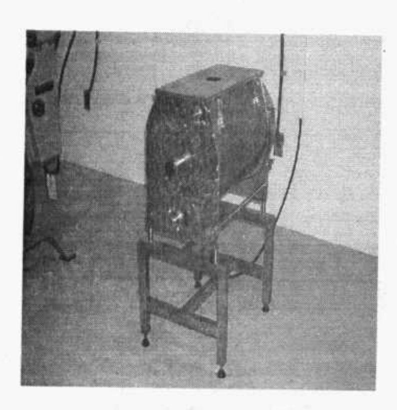
شكل (٥-١٣): ماكينة تعبئة اوتوماتيكية باللحام



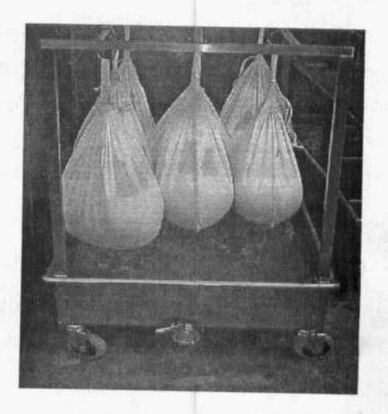
شكل (٥-١٤): المبسترات الحوضية (البطيئة)



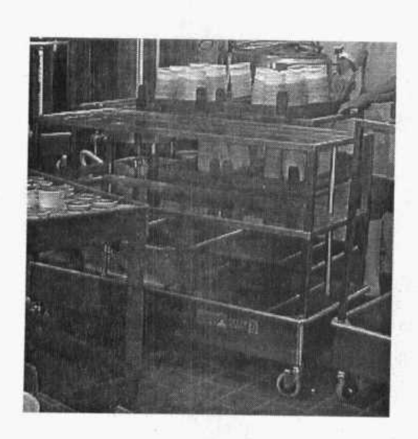
شكل (٥-١٥): ماكينة تعبئة زجاجات بالتغطية



شكل (٥-١٦): خضاض للزبد



شكل (٥-١٧): حامل اكياس للجبن



شكل (٥-١٨): حامل تصفية سلة الجبن

٧- خلاط للجبن (شكل ٥-١٩) Cheese Mixer

Description: High-speed cutter / mixer.

- **Use**: For processing and mixing soft and flavored cheeses and dips.
- **Components**: 45 liter (11 Gallons) Stainless Steel vat, Stainless Steel cutting blades, plastic mixing blades, wiper with handle, transparent cover, speed switch.
- **Electricity**: 380V, 3 Phase, 50 Hz, 16A; or (USA) 220V, 3 Phase, 60 Hz, 16A. 5HP

٨-أحواض الجبن (شكل ٥-٢٠) Cheese Vat

Specifications:

1. Rectangular vat dimensions: V30 - 80cm x 80cm (31" x 31").depth: 60cm. (23"). V50 - 120cm x 80cm (47" x 31"); depth: 60cm (23").
2. Single wall - 2 mm thick with round edges.
3. Butterfly drain valve 2" Tri-Clamp.
4. Special jack bar for perfect draining.
5. Plastic lid

٩- تانكات تبريد اللبن (شكل ٥-٢١) Milk Cooling Tanks

Used for: Raw or pasteurized milk cooling and storage.

Description: Stainless steel tanks with insulated layer, direct cooling system, electric stirrer and drainage valve. Optional: C.I.P rinsing system for tanks of 2,000 liter and up.

Volume: 550, 1,050, 2,000, 4,000, 6,000, 10,000 Liter.

(USA - 1100, 2200, 4400, 8,800, 13,200, 22,000 Lbs.)

Electricity: 380V, 3 Phases, 50 Hz, 0.5 -16A.
(USA - 110V, 1 Phase, 16A, 3.5, 6.6, 13.5, 30, 36, 50 kW)

١٠-حوامل بلاستيكية (شكل ٢٢)

Crates, Trays and Baskets

Plastic Cheese Tray (Red) - Set of 25 30-Liter (65Lb) trays for soft and salted cheese.

- Basket Crate (Green) - Plastic tray for 18 baskets- 500cc (1.1Lb) each.

• Cheese Mold Basket (White) - Set of 500cc (1.1Lb) and 3000cc

(6.6Lb) baskets for salted cheese

١١-ماكينة تعبئة أكواب باللحام (شكل ٥-٢٣) Cup Filling and Sealing Machine

General Specifications:

1. Rigid stainless steel frame with panels.
2. Rotating disc plate with 6 stations: Cup feeding, volumetric filling, aluminum foil feeding, hot sealing, date stamping and cup collecting.
3. Cup feeding dispenser and cup collecting table at automatic < src="pics/eCSealing2.jpg" align=right>machine.
4. Manual cup feeding and unloading at semi automatic machine.
5. Positive feeding pump with speed controller.
6. Feeding hopper with level control.
7. Volumetric cylinders with photoelectric control system.
8. Liquid filling nozzle system + Viscous edge filling pistons system.
9. Quick replacing sets for different cup sizes.
10. Electro pneumatic driving system.
11. Control panel with microprocessor, alarms and illuminated switches.
12. Electricity consumption: 220V, 1 phase, 10A. USA - 120v, 60Hz, 1Kw.
13. Air pressure - 6 ATM, 150 Lts/Min

١٢-مقلب وحاجز للخثرة (شكل ٥-٢٤) Pneumatic Curd Stirrer

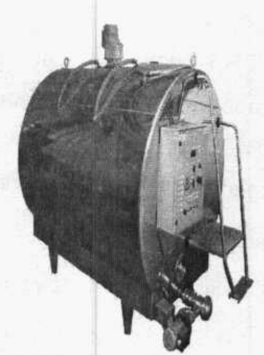
١٣- مقياس وزنى (شكل ٥-٢٥) Hygienic Magnetic Flow Meter



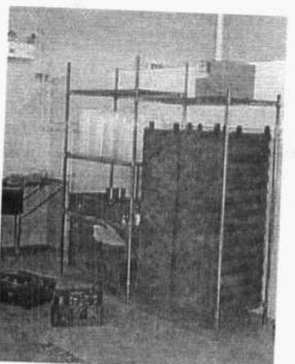
شكل (٥-١٩): خلاط للجبن



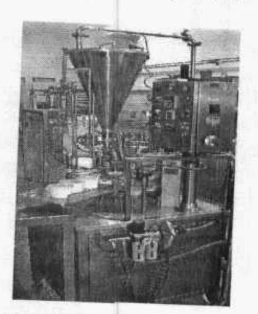
شكل (٥-٢٠): احواض الجبن



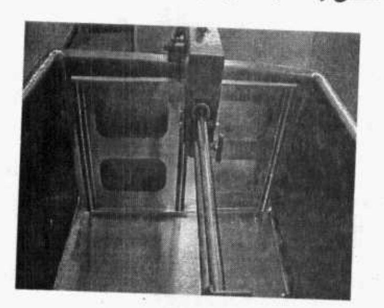
شكل (٥-٢١): تانك تبريد اللبن



شكل (٥-٢٢): حوامل بلاستيكية

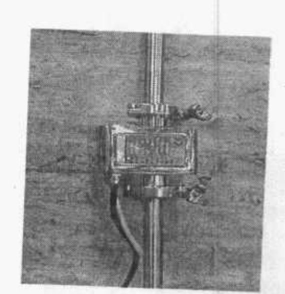


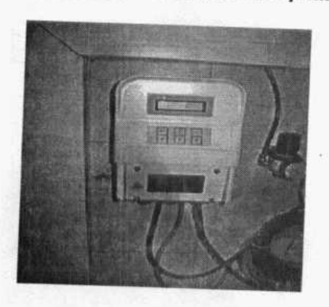
شكل (٥-٢٣): ماكينة تعبئة اكواب باللحام



شكل (٥-٢٤): مقلب وحاجز للخثرة

<u>Air pressure</u>: 90 PSI, 600 Lbs/min





شكل (٥-٢٥): مقياس وزنى

١٤- اطارات جبن بالمكبس (شكل ٥-٢٦) Hard Cheese Molds & press

Capacity: 1, 2, 3, and 5 Kg. or USA - 2,
4, 6, and 10 Lbs.

Air pressure: 90 PSI, 30 Lbs/min

١٥- المجنس (شكل ٥-٢٧) Homogenizer

Model H2007 for 500 Liters/Hour (130 Gal/Hour) & model H3015 for 1000 Liters/Hour

١٦-جهاز البسترة السريعة (شكل ٥-٢٨) H.T.S.T PASTEURIZER

المواصفات الفنية

H.T.S.T. Plate Pasteurizer (Pasteurizing temperature from 72°C up to 95°C). Carries European Standards Institute CE Stamp of approval. Pasteurizes milk by fast heating, 80% regeneration and precise heating to required temperature, delay, quick cooling by regeneration and milk cooling section.

المكونات:

1. Balance tank to receive milk, with level control.
2. 1-2 HP milk feed pump with stainless steel cover.
3. Inline filter.
4. Flow gauge.
5. Micrometry flow control valve.
6. Outlet temperature control valve.
7. Three cells heat exchanger for regeneration, heating and cooling.
8. Automatic flow diversion valve - air actuated , 20 sec. holding tube (optional: 2 min. further holding).
9. Hot water system with circulation pump.
10. Electronic controller with thermostat for milk and water temperatures.
11. Electric operation board with electronic thermostats & illuminated control switches.
12. Temperature recorder.
13. The pasteurizer is mounted on a stainless steel platform with wheels, and equipped with milk hoses.

Capacities: 200-300, 300-400, 400-500, 800-1000 Liters/Hour
Electricity: 380V, 3 Phases, 20-100AAir Pressure: 6 ATM

١٧- خافق ومجمد مثلوج لبنى (شكل ٥-٢٩) Ice Cream Batch

Specifications:

- Stirs and refrigerates mixture until required thickness is reached.
- Extractor function removes finished product from machine.
- Buzzer informs cycle is finished.
- Digital Display

- Designed to occupy a minimum of floor space yet has high capacity and delivers superior product quality.
- All parts in contact with ice cream are Stainless Steel material.
- Lowest energy consumption, fastest batch times, and smallest footprints available.
- Fully automatic operation with electronic consistency control.
- Heavy duty drive system produces firmer product and longer life.
- Unique freezing cylinder design provides faster production and smoother product.
- Cleans and sanitizes in minutes

١٩-مبرد مياه (شكل ٥-٢٠) Ice Water Chiller

Description: Cold water chiller - 2°C

Use: a) Cooling raw milk at reception in dairy.
b) Cooling milk in the pasteurizer cooling cell.

Capacity: 3,000, 3,500, 5,000 6,500,10,000, 14,000, 19,000, 22,000, 30,000, 45,000.Kcal/h.

Electricity: 380V, 3 Phases, 50 Hz,
16 - 63A. USA - 240 - 480V, 60Hz, 11Kw or 18Kw

٢٠- تنكات للبن (شكل ٥-٣١) Insulated Milk Tanks

Use: Storage or processing tank for raw, pasteurized or fermented milk.

Description: Stainless steel tank with insulating layer equipped with electric stirrer and draining valve.

Volume: 420, 550, 1,050, 2,000, 4,000, 6,000,10,000 Lts. (USA - 900, 1100, 2200, 4400, 8800, 13,200, 22,000 Lbs.)

Electricity: 220/380V, 1-3 Phases, 50Hz, 0.3-1 A. (USA- 110V, Single Phase, 16A)

Optional: C.I.P rinsing system for tanks of 2,000 Liters (4400 Lbs) and up

٢٢- تنكات تصنيع (شكل ٥- ٣٢) Processing Vats

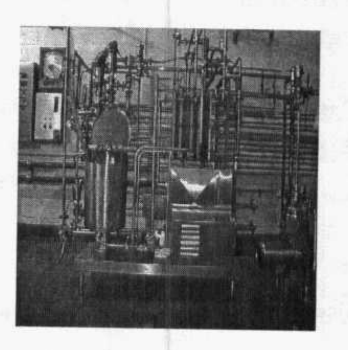
Specifications:
- Insulated layer Stainless Steel vat with 4 adjustable legs.
- Gear motor & agitator.
- All diameter opening with 2 lids (one large-one small).
- 2" Butterfly Valve with fast band connector.

Electric consumption: 220/380V, 1-3 Phases, 50 Hz, 0.3-3 A.
USA - 120 / 240v, single phase, 60Hz, 0.5Kw

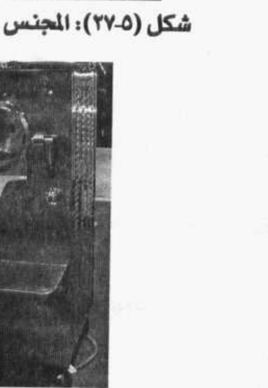


شكل (٥-٢٦): اطارات الجبن بالمكبس

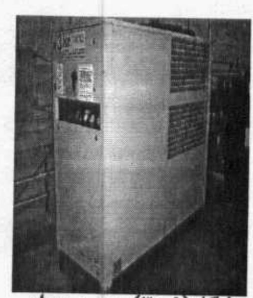
شكل (٥-٢٧): المجنس



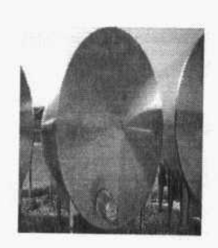
شكل (٥-٢٨): جهاز البسترة السريعة



شكل (٥-٢٩): خافق ومجمد مثلوج لبنى



شكل(٥-٣٠): مبرد مياه



١٠٠٠ لتر لبن



٢٥٠٠ لتر



١٠٠٠٠ لتر

شكل(٥-٣١): تنكات للبن

www.hilcoind.com/.../Catalog/catalog.htm



شكل (٥-٣٢): تنكات تصنيع اللبن

SCHIER COMPANY, INC http://www.schiercompany.com/Page6.html

٢٣- معمل للتحاليل (شكل ٥-٣٣) **Mini Laboratory**

٢٤- فراز للبن (شكل ٥- ٣٤) **Cream Separator**

- All parts that come in contact with product are made of Stainless Steel and are manufactured according to USDA guidelines for Sanitary Design and Fabrication of Dairy Processing Equipment.

Specifications:

1. Model SE 02.0V for 500 Liters/Hr (1100 Lbs/Hr) & model SN 10 for 1000 Lts/Hour (2200 Lbs/Hr).
2. Bowl with cone discs.
3. Cover with 2 holders.
4. Centrifugal force pumps for skimmed milk and cream.
5. Cast iron frame with stainless steel base.
6. Electric motor with gear and shafts.
7. Outlets for skimmed milk and cream with adjustable valves.
8. Pressure gauge for skimmed milk.
9. Over-flow outlet.
10. Oil level sight glass & drain plug.
11. Adjustable legs with shock absorbers.
12. **Electric consumption:** 220V, Single Phase, 50 Hz, 2A. Or 380V, 3 phase, 50 Hz, 4 A

٥- النماذج المحققة للمواصفات الصحية للمبانى والمعدات

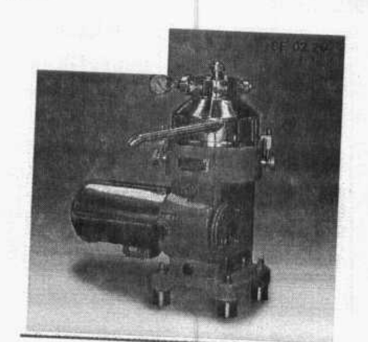
٥-١ وحدات انتاجية ارشادية كبرى (اشكال ٥-٣٥ إلى ٥- ٤٠)

٥-٢المعامل المتوسطة الإنتاج:

وهى ما تكون غالبا مملوكة لأفراد وتقوم أساسا على إنتاج الجبن بجوار أماكن إنتاج اللبن سواء إنتاج الجبن الطرى (خاصة الخزين) أو الجبن الجاف (الراس) وذلك لتخفيض نفقات الإنتاج والنقل. وقد تكون هناك معامل صغيرة لإنتاج اللبن الزبادى والجبن القريش والزبد فعادة تلك المنتجات الثلاثة تعتبر إنتاجيا منتجات مكملة فى تصنيعها لبعضها البعض.كما انه تنتهج اطرق الصحية بالتصنيع والنماذج التالية عرضا لتلك الوحدات.

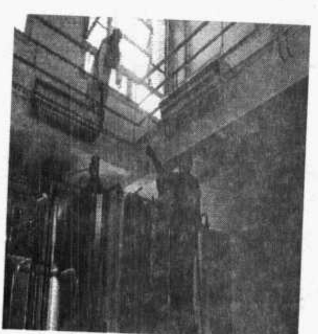


شكل (٥-٣٣): معمل للتحاليل



www.bosnia.dk/mljekare.html

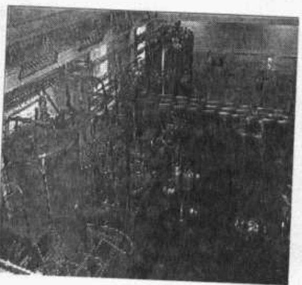
شكل (٥-٣٤): فراز للبن



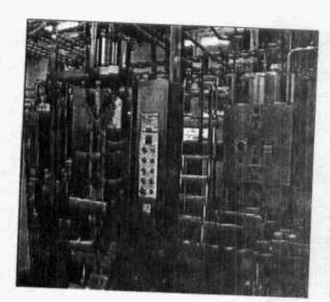
شكل (٥-٣٥): تنكات استلام اللبن واخذ العينات



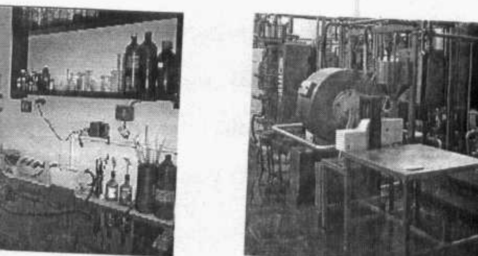
شكل (٥-٣٦): وحدة صناعة اللبن الزبادى



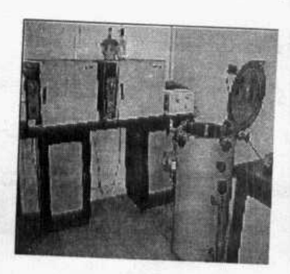
شكل (٥-٣٧): صالة البسترة



شكل (٥-٣٨): ماكينة تعبئة اللبن المبستر

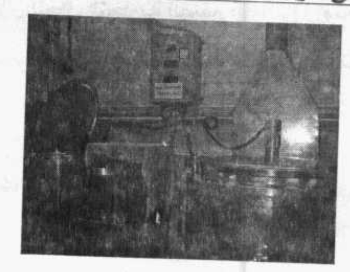


شكل (٥-٣٩): قسم صناعة الزبد

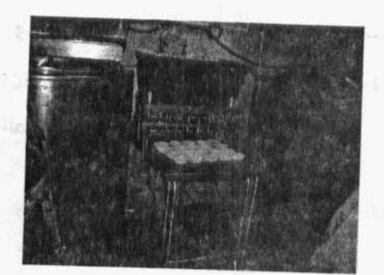


شكل (٥-٤٠): معمل مراقبة الجودة الكيماوى والميكروبى

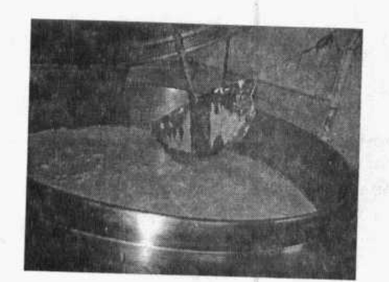
النموذج الأول: شكل (٥-٤١)



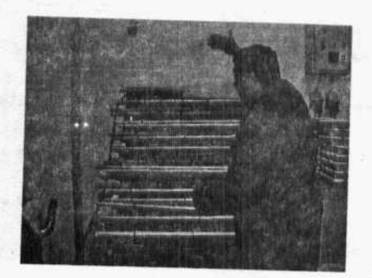
(أ) البسترة البطيئة



(ب) تعبئة اللبن الزبادى نصف آليا



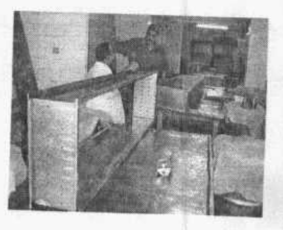
(جـ) تصنيع الجبن القريش



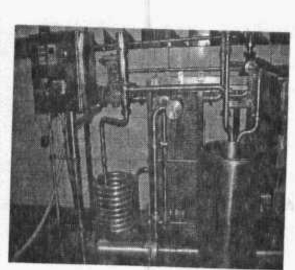
(د) تصفية الجبن القريش بالحصير المخصص لذلك

شكل (٥-٤١)

النموذج الثانى معمل جبن راس: شكل (٥-٤٢)



(أ) البسترة السريعة

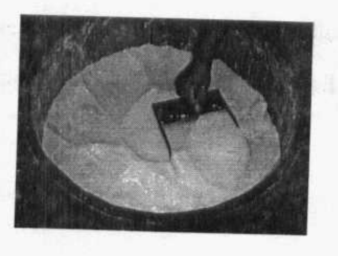


(ب) أحواض ومكابس الجبن الجاف

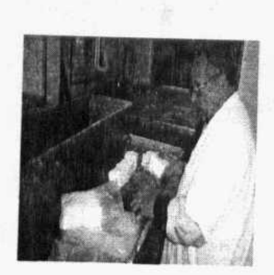


(جـ) استلام اللبن وضخه بمضخة داخل المعمل

النموذج الثالث معمل جبن دمياطى: شكل (٥-٤٣)



(أ) اطارات تصفية الشرش



(ب) التجبن فى البراميل التركى

(جـ) التعبئة والتغليف للجبن

٣-٥ المعامل الصغيرة:

وهذه تتدرج تحتها إنتاج الألبان ومنتجاتها من خلال المحال التجارية الصغيرة أوالمنازل وتختص هذه المعامل إن صح التعبير عليها لإنتاج اللبن الزبادى والمثلوج اللبنى أو إنتاج اللبن نفسه وتوزيعه وإنتاج القشدة والجبن الطرى الثلاجة.

ويمكن أن نوجز لاحتياجات لمعامل اللبان المتوسطة والصغيرة من حيث الآلات والأدوات علىالنحو التالى:

أولاً: إنتاج اللبن الخام:

وتحتاج إلى اللاكتوميتر (جهاز قياس كثافة اللبن) والترمومتر وجهاز تقدير نسبة الدهن (أنبوبة جربر ماصات ١٠ مل، ١١مل، ١ مل وحمض كبرتيك ١,٨٢٠ جم/سم^{3} وكحول إيميل ٨٢٠، جم / سم^{3} - سدادات مطاط - جهاز دوران جربر وحوامل للأنابيب وحمام مائى، كذلك الآلاتالمتعلقة بالحموضة (سحاحة كأس زجاجى ماصة ١٠ مل - دليل فينول ميثالين - صودا كاوية) بالإضافة إلى سخان للماء الساخن وموقد للنار وأحواض لغسيل الأقساط ومقلبات يدوية - اقساط لبن أجهزة تعبئة للبن وجداول وميزان.

ثانياً: إنتاج الجبن:

بالإضافة إلى ما سبق لإنتاج اللبن الخام نحتاج إلىاحواض للتجبن وشبكات خشبية لتصفية الشرش ومقلبات يدوية وقوالب للجبن هذا بالنسبة للجبن الأبيض أما الجاف فلابد من التزويد بالسكاكين الطولية والعرضية ومغرفة الخثرة ومكبس وقوالب للجبن وحجرة للتسوية ومغارف للخثرة وأرفف خشبية وأثقال معدنية وكذلك الملح المكون والبادئ والمنفحة والشاش.

ثالثاً: إنتاج المنتجات الدهنية:

الفراز والخضاض والسكاكين الخاصة بالزبد ومغارف خشبية وأدوات للتشكيل وثلاجة وغلاية كل هذا بجانب أدوات إنتاج اللبن الخام.

طرق غسيل وتنظيف وتعقيم الأدوات المختلفة:

أسس غسيل أدوات وأجهزة معامل الألبان:

الغرض من غسيل أدوات وأجهزة الألبان هو إزالة الجوامد اللبنية والمواد الأخرى لتصبح نظيفة وتصلح للتعقيم، أما إذا جفت فإنه يصعب إزالة اللبن مما يحتاج إلى مجهود لإزالته مما يؤدى إلى ضرر سطح الأجهزة المعدنية.

ويجرى على خطوات:

١- شطف اوعية اللبن بالماء البارد لإزالة مكونات اللبن ولا يستعمل ماء ساخن حتى لا [illegible] الأليومين.

٢- استعمال ماء ساخن فاتر لإذابة دهن اللبن

٣- استعمال فرشة مع محلول غسيل

٤- استعمال ماء ساخن لإزالة محلول الغسيل

٥- التعقيم

غسيل الأدوات:

تقسم أدوات وأجهزة معامل اللبن إلى:

١- أجهزة خشبية: (أدوات الزبد الخشبية)

تغسل بالماء البارد ثم بالماء الساخن لإزالة [illegible] ملح الطعام أو [illegible] صوديوم أو [illegible] وتدعك بالفرشة ثم بالماء الساخن [illegible] القماش [illegible]

٢- أجهزة معدنية (أدوات [illegible])

تغسل بالماء الفاتر ثم تغسل بمحلول [illegible] ١٠٠ [illegible] محلول الغسيل ثم تعقم وتترك الأدوات [illegible]

٣- أجهزة زجاجية مثل زجاجات اللبن [illegible]

تغسل بماء [illegible] الفرشة ثم [illegible] لإزالة [illegible] ثم تعقم.

تعقيم الأدوات والأجهزة بعد غسيلها وتنظيفها:

الغرض [illegible] وهناك [illegible] طرق التعقيم:

١- ماء مغلي:

توضع الأدوات [illegible] في ماء مغلي [illegible] مع استمرار الغليان [illegible] لا تكون [illegible]

٢- استعمال البخار:

هناك طرق كثيرة لتوليد البخار منها طرق بسيطة باستعمال إناء نحاس له فتحة علوية [illegible] توضع عليها الأواني المطلوب تعقيمها فوق هذه الفتحة أو توليد بخار عن طريق غلاية ويوصل [illegible] على هيئة دولاب أرفف توضع عليه الأواني مقلوبة ويمكن التحكم في دخول وخروج البخار أو [illegible] إناء من الحديد له قاع كاذب توضع الأواني [illegible] هذا القاع الكاذب. وهي أفضل من السابقة [illegible] استخدام مولدات البخار.

٣- استعمال مواد كيماوية:

يمكن استعمال محاليل محتوية على الكلور مثل تحت كلوريد صوديوم أو تحت كلوريد كالسيوم وتجهز أولاً بأول حتى لا تفقد قوتها غيرانها تعمل على تاكل الأسطح المعدنية ويمكن الإقلال من هذا التآكل باستعمال محاليل سليكات أو كربونات، وقد استعملت خلاف المركبات الكلور مركبات النوشادر الرباعية غيران الكلور أكثراستعمالاً. فتوضع فيها الوانى مدة كافية لقتل الميكروبات مع ضرورة غسيل الأوانى بعد ذلك جيداً لإزالة أثر هذه الكيماويات وترك الأوانى مقلوبة لحين استعمالها.

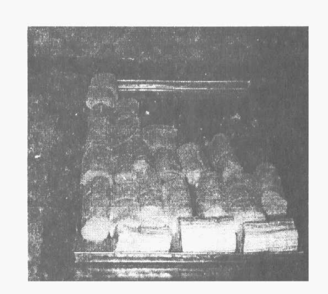
أهم المنظفات والمطهرات فى معامل الألبان

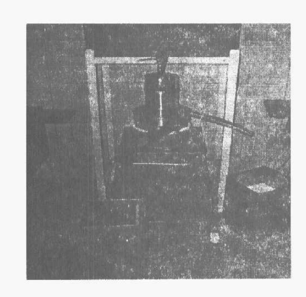
يتوقف استعمال مستحضر معين على نوع الجهاز وطبيعته، فمستحضر الغسيل المستعمل فى اجهزة البسترة خلاف المستعمل فى غسيل زجاجات اللبن خلاف المستعمل فى الخضاضات، ويجب أن تتوفر فى المنظف عدة اعتبارات هى: مقدار إبادة البكتريا و قوة الأذابة لبروتينات اللبن وقوة تفكك وتفتيت اللبن وقوة تنظيف وإزالة الدهن من السطح. ويجب مراعاة رخص ثمنه وليس له تأثير ضار على المعادن ولا على أيدى العمال.

ومواد الغسيل التى تستعمل عادة فى معامل الألبان تحتوى على الصودا الكاوية مع الكربونات أو السليكات أو الفوسفات بنسب تتفق والغرض الذى من أجله يستعمل منها أحد المركبات الشائعة الاستعمال وهو: (أحواض الجبن، أحواض اللبن المبستر) كربونات صوديوم ٩٠٪، صودا كاوية ٤٪، ميتاسليكات صوديوم ٤٪، وثالث فوسفات صوديوم ٢٪. وقد يضاف إليه ٢٠٪ ميتاسليكات عند استعماله فى غسيل الألومنيوم، وقد يضاف إليه ١٠٪ كبريتيت صوديوم عند استعماله فى الأوعية المطلية بالقصدير. أما فى الأوانى الزجاجية فيستعمل كربونات صوديوم ٩٥٪، وميتاسليكات صوديوم ٥٪ ويذاب هذا المركب فى الماء بنسبة ٢ - ٣٪.

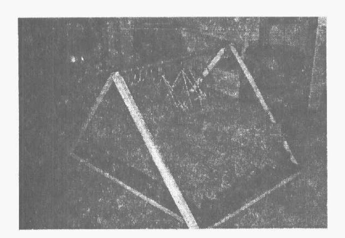
وامثلة لتلك الوحدات

١- انتاج الجبن القريش





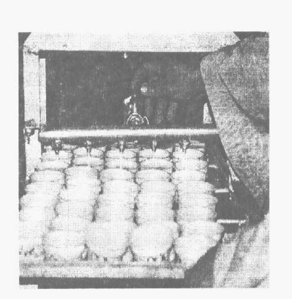
شكل (أ) انتاج الجبن القريش



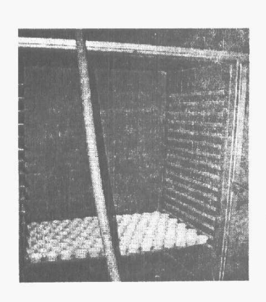
شكل (ب) تصفية الجبن القريش

شكل (٥-٤٤)

٢- انتاج اللبن الزبادى



(أ) تعبئة اللبن الزبادى



شكل (ب) تحضين اللبن الزبادى

شكل (٥-٤٥)

(6)

صناعة الألبان السائلة

المعاملة حرارياً

(6)

صناعة الألبان السائلة

المعاملة حراريا

مقدمة:

من المسلم به أن للحرارة تأثير ابادى للميكروبات والإنزيمات، ويزداد هذا التأثير بارتفاع درجة الحرارة مع طول فترة التسخين وكذلك نوع الأجهزة المستعملة. وتستخدم هذه المعاملات لتحسين صفات اللبن ومنتجاته والارتفاع بالنواحى الصحية الحسية وذلك بقتل ما بها من ميكروبات مرضية، وإطالة مدة الحفظ بإبادة نسبة من الميكروبات الأخرى وإيقاف عمل ما بها من إنزيمات.

ولهذا كان الهدف من معاملة اللبن بالحرارة هو هدف صحى حيث يتوفر للمستهلك لبن آمن للشرب أو منتجات ألبان خالية من الميكروبات المرضة والميكروبات الأخرى المسببة للغازات والتغيرات غير المرغوبة فى الطعم والرائحة كالخميرة وبكتريا القولون. وكذلك هدف تجارى لاطالة فترة حفظ اللبن ومنتجاته لمدة طويلة نسبياً محتفظة بخواصها الطبيعية والكيماوية لحد كبير.

ويتم تسخين اللبن للتخلص مما يحتويه من ميكروبات بإحدى طرق ثلاث هى، البسترة، الغلى، التعقيم، كأساس لصناعة الألبان السائلة المعاملة حرارياً وإن كان اللبن المعقم والمبستر هو أشهرها بالمقارنة مع اللبن المغلى. وفيما يلى انواع تلك المعاملات الحرارية ودرجاتها الحرارية والزمن اللازم لاجرائها

Process	Temperature	Time
LTLT pasteurization of milk	63°C	30 min
HTST pasteurization of milk	72 – 75°C	15 –20 s
HTST pasteurization of cream	>80°C	1 – 5
Ultra pasteurization	125 – 138°C	2 – 4 s
UHT (flow sterilization) normally	135 – 140°C	few seconds
Sterilization in container	115 – 120°C	20 – 30 min

١-٦ انتاج اللبن المبستر Pasteurized Milk Production

يمكن تعريف البسترة بأنها تسخين كل قطرة من اللبن إلى درجة حرارة لوقت كاف للقضاء على جميع الميكروبات المرضية الشائع وجودها باللبن وخاصة ميكروبات السل ***Mycobacterium Tuberculosis*** بحيث تجعله آمنا للإستهلاك وكذلك تقضى على نسبة من الميكروبات النافعة غير المرضة ثم يتبع ذلك تبريد اللبن فجائياً إلى درجة أقل من ٥-١٠م ولقد اقترح بأن البسترة (اللبن المبستر) عملية تسخين كل قطرة من اللبن او منتجاته إلى درجة حرارة ٦٠م لمدة ٣٠ دقيقة (البطيئة) على الأقل أو إلى درجة حرارة ٧١م لمدة ١٥ ثانية (السريعة) على الأقل فى اجهزة معتمدة تضمن تنفيذ الشروط السابقة كأن تكون متصلة لوحدة تسجل درجة حرارة البسترة أوتوماتيكياً.

وكما دلت الأبحاث، تعتبر درجة حرارة ٦٠م لمدة ٣٠ دقيقة كافية للقضاء على جميع الميكروبات المرضية وحوالى ٩٠-٩٩٪ من مجموع الميكروبات باللبن، إلا ان كثيراً من التشريعات تتطلب التسخين إلى درجة ٦٢م لمدة ٣٠ دقيقة (البطيئة) وذلك للقضاء على ميكروب حمى الكيو ***Coxiella bruntii*** الذى اتضح أنه يقاوم درجة حرارة إبادة السل أو ٧٣م لمدة ١٥ ثانية (السريعة). ويمكن استخدام التوليفات الحرارية والزمن التاليين للمعاملات الحرارية (جدول ٦-١)

جدول (٦-١): التوليفات الحرارية والزمن التاليين للمعاملات الحرارية

Temperature	Time
63°C (145°F)*	30 minutes
72°C (161°F)*	15 seconds
89°C (191°F)	1.0 second
90°C (194°F)	0.5 seconds
94°C (201°F)	0.1 seconds
96°C (204°F)	0.05 seconds
100°C (212°F)	0.01 seconds

ومن أهم فوائد البسترة المحافظة على صحة مستهلكى اللبن ومنتجاته و الحد من خطر الإصابة أو عدم العناية بالإنتاج سواء من ناحية الحيوان أو البيئة أو الأشخاص المشرفين على إنتاج اللبن وتداوله، وكذلك الأهمية الاقتصادية، إذ أن البسترة، تؤدى إلى نقص عدد البكتريا باللبن وتطيل مدة حفظه، خصوصا إذا حفظ على درجات منخفضة بعد البسترة.

٢-٦ التغيرات الكيماوية التى تعترى اللبن عند البسترة:

تعتبر إبادة الميكروبات هى الغرض الأساسى من عملية البسترة، إلا ان البسترة قد تؤثر على خواص اللبن من نواحى أخرى:

- قد تتاثر خواص تكوين طبقة القشدة باللبن حيث إذا زاد تسخينه أو بطئ تبريده ويفيد التبريد السريع فى الوصول إلى أكبر حجم من القشدة.
- تؤدى البسترة إلى طرد الغازات الذائبة من اللبن، حيث يوجد فقد فى غازات الأكسجين بنسبة ٢-٢,٥٪ على أساس الحجم.
- لا يتأثر دهن أو سكر اللبن نتيجة البسترة.
- لا يتأثر كازين اللبن بدرجات حرارة البسترة غير ان البروتينات الثانوية تبدأ فى التجميع او التجبن قليلاً عند درجة حرارة البسترة.
- للبسترة علاقة وثيقة بظاهرة تجبن اللبن بالمنفحة، إذ يصعب تجبن اللبن أو يتم ذلك ببطء إذا ارتفعت درجة حرارته كثيراً، غير أن البسترة لا تؤثر على هذه الظاهرة، بل قد تساعد البسترة فى تجبن اللبن بشكل اتم.
- قد تسبب البسترة ترسيب أملاح فوسفات الكالسيوم، وبما أن هذه الأملاح تكون فى حالة ذوبان فى الوسط الحامضى، فلا يخشى على ذوبانها فى وسط المعدة الحامضى.
- تأثير البسترة على الفيتامينات يتلخص فى أن حامض الأسكوربيك (فيتامين ج) والثيامين (فيتامين ب١) يفقدان بدرجة ملحوظة، وتتوقف نسبة الفقد على كمية النحاس باللبن وآنية البسترة، وحالة التسخين. ويتراوح الفقد فى فيتامين ج ٣٠-٣٥٪، وفى حالة الثيامين ١٠- ٢٠٪. هذا ولا يؤخذ على البسترة فقد هذين الفيتامينين من الناحية الغذائية إذ أن احتواء اللبن الخام عليهما قليل، وينصح بتعويضهما من أغذية أخرى.
- درجة الحرارة المستعملة فى البسترة تثبط إنزيم الليبيز، وتمنع بذلك ظهور الطعم المتزنخ، كما تبيد إنزيمات الأميليز والفوسفاتيز.

٦-٢ طرق البسترة:

هناك طريقتان للبسترة هما:

٦-٢-١ الطريقة البطيئة Holding method

وتتلخص فى تسخين كل قطرة من اللبن إلى درجة حرارة ٦٢م على الأقل لمدة ٣٠ دقيقة ثم التبريد السريع إلى درجة ٥٥م، ويجب أن يكون الجهاز معتمداً جيد الأستعمال ومجهزاً بترمومتر بيانى، وتمتاز الطريقة البطيئة بأنها كفيلة بالقضاء على معظم البكتريا دون حدوث تغيير يذكر على طبقة القشدة.

أجهزة البسترة البطيئة

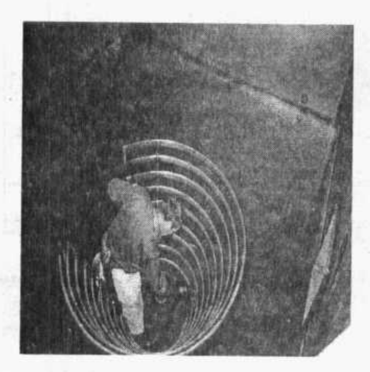
هناك اجهزة عديدة تستعمل فى تسخين اللبن وحفظه على درجة حرارة البسترة أثناء المدة المطلوبة. وهناك ثلاثة أنواع من أجهزة البسترة الحلزونى، الرشاش، المزدوج الجدران ذى المقلبات التى تستخدم فى طريقة البسترة البطيئة.

١- الحوض ذو الحلزون Coil vat

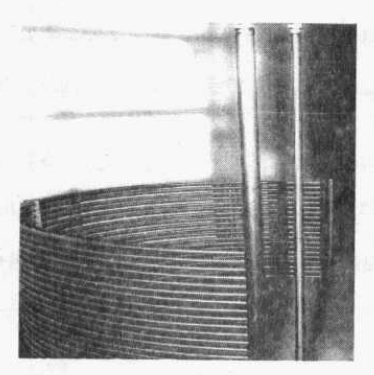
يعتبر هذا الحوض من أول الأجهزة التى أستعملت فى البسترة، وهو عبارة عن حوض من المعدن المستطيل به لولب حلزونى أفقى، ويبطن الحوض من الجوانب والقاع بمادة عازلة كالفلين مغطاه بالخشب أو المعدن، كما يوجد له غطاء متحرك من نفس المعدن، ويتم تقليب اللبن اثناء التسخين أو التبريد عند تحرك الحلزون والحامل حركة تتم باستعمال قوة محركة. وقد يتم تسخين وحفظ ثم تبريد اللبن داخل الحوض الحلزونى، ويلزم لذلك حوالى ساعة ونصف. ويلاحظ أن التبريد البطئ فى الحوض نفسه قد يؤثر على طبقة القشدة، عند التعبئة فتكون قليلة عما إذا أجرى تبريد اللبن فوق مبرد سطحى. وشكل (٦-١) يوضح الاحواض العملاقة التى تستخدم هذا النظام

٢- الحوض ذو الرشاش Spray vat

هو عبارة عن حوض مستطيل بحائط مزدوج الجدران من الجوانب والقاع حيث يمر ماء ساخن على درجة حرارة ٦٥م - ٧٠م فى حركة دائرية بواسطة مضخة خلال أنابيب تقع فى أعلى الازدواج ومنها يرش الماء خلال فتحات صغيرة على جدار الحائط الداخلى للحوض. ويؤدى ذلك إلى تسخين متساوى دون ظهور أماكن تسخين موضعية. ويسخن الماء المتجمع فى القاع بواسطة البخار ثم يعود دورته حتى يتم تسخين اللبن إلى درجة الحرارة المطلوبة. ويتم تقليب اللبن أثناء فترتى التسخين والحفظ بواسطة قلاب بطئ الحركة يعلق رأسها بالحوض. ويزود الحوض بضابط حرارة اتوماتيكى، وإذا لم يتوافر وجود مثل هذا الضابط، يجهز حوض البسترة بترومتر يتصل بمحرك كهربائى خاص. وغالباً ما تستعمل الأحواض ذات الرشاش فى بسترة المخاليط لعمل المثلوجات اللبنية والجبن الكوتاج cottage cheese كما هو موضح فى شكل(٦-٢).



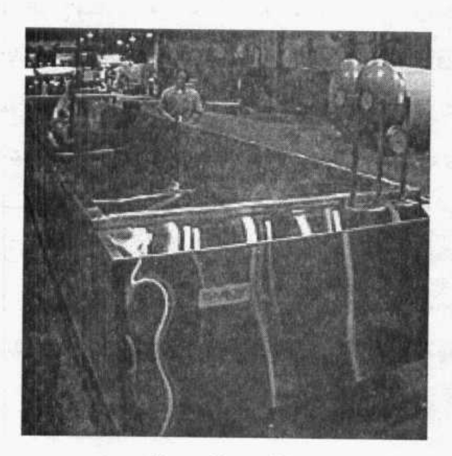
المصدر: http://www.bobdennis.co.uk/brew/ferment.htm



Semi-Circular Grid Coil, side view،

المصدر: www.mbamanufacturing.com/.../SpecialCoils.htm

شكل (٦-١) : الحوض ذو الحلزون Coil vat



Open Spray Vat

المصدر: http://www.damrow.com/Pages/OpenSpray.html

شكل(٦-٢): - الحوض ذو الرشاش Spray vat

٣- الحوض المزدوج الجدران Jacketed vat

ويصنع من الصلب غير القابل للصدأ او الصلب المبطن بالزجاج وغالباً ما تكون مستديرة ملساء من الداخل والخارج لسهولة التنظيف. ويلحق بالحوض قلب يثبت فى غطائه، ويدار بموتور يؤدى استعماله إلى حدوث تغيرات فى سرعة المقلب، ويسخن اللبن بمرور الماء الساخن أو البخار فى الحيز بين الجدارين، ويجب الاستمرار فى عملية التقليب أثناء التسخين أو أثناء فترة الحفظ، وذلك لتجنب ظهور الطعم المحروق. والشكل (٦-٣) يوضح تركيب الأحواض المزدوجة للبسترة البطيئة.

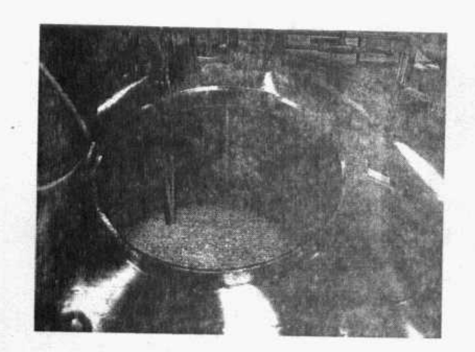
٦-٣-٢ الطريقة السريعة .H.T.S.T (High Temperature Short Time)

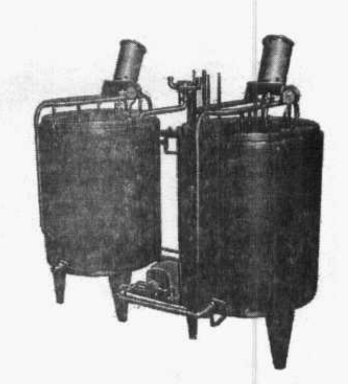
هذه الطريقة هى الأكثر استعمالاً لبسترة اللبن فى جميع أنحاء العالم وفيها يسخن اللبن إلى درجة حرارة (٧١-٧٣°م) أو أكثر قليلاً لمدة ١٥ ثانية، ثم يبرد فجائياً إلى درجة حرارة تقل عن (٥-١٠°م).

وتستخدم طريقة البسترة السريعة فى بسترة القشدة المعدة لصناعة الزبد، وبدأ استعمالها يزيد فى السنوات الأخيرة لمعاملة ألبان الشرب والقشدة المعدان للاستهلاك وحديثاًجداً بدأ تطبيقها فى تعقيم الألبان. وتعتمد الطريقة على نظرية التبادل الحرارى لتسخين أو تبريد اللبن ويتم ذلك باستعمال مبادل الحرارة ذو الألواح(شكل ٦-٤، ٦-٥) أو الأنابيب (شكل ٦-٦).

أجهزة البسترة السريعة: HTST

يوضح الشكل (٦-٧) مخططا يوضح الاجزاء الرئيسية لجهاز البسترة السريعة بينما يوضح الشكل (٦-٨) النماذج المختلفة للاجهزة الحديثة و التى فيها يتم تسخين اللبن أو تبريده باستعمال مبادل الحرارة ذى الألواح، وهو عبارة عن ألواح معدنية من الصلب غير القابل للصدأ مرصوصة بجوار بعضها فى إطار يحكم قفله، فلا يتعرض اللبن للجو الخارجى عند مروره عليها ويساعد فى التصاق الألواح وجود فواصل أو جوانات gaskets (شكل ٦-٩) من المطاط لإحكام القفل وعدم تعرض اللبن للتلوث. وهذه الألواح ذات وجهين يمر على أحدهما اللبن ويمر على الوجه الآخر وسط التسخين أو التبريد الذى يكون إما ماء ساخن أو ماء مثلج، فينتج عن ذلك رفع أو خفض درجة حرارة اللبن إلى الدرجة المطلوبة. ولخفض التكاليف، فقد يمكن استخدام اللبن نفسه بعد التسخين، وكذلك البارد الوارد فى تبادل الحرارة مع بعضهما وذلك كخطوة اولية لتبريد اللبن الأول وتسخين اللبن الثانى، ثم يستكمل بعد ذلك تبريد وتسخين اللبنين بالمرور على ألواح أخرى يجرى على أسطحها المقابلة الماء المثلج فى الحالة الأولى والماء الساخن فى الحالة الثانية.

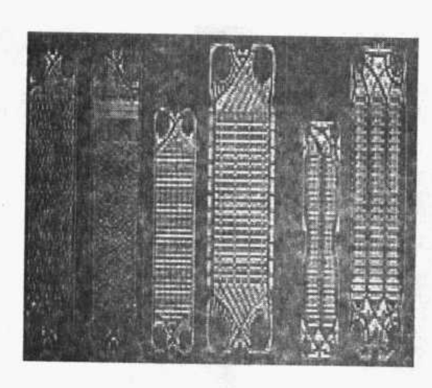




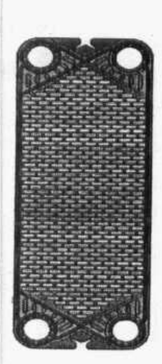
المصدر: PTI A/S - Vennelystvej 2 - DK-6880 Tarm - Denmark

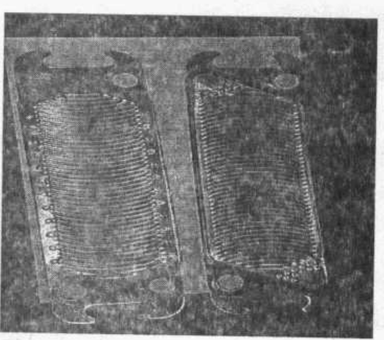
http://www.procesteknik.dk/mejeriudstyr/Batch_pasteur_uk.htm

شكل (٦-٣): الأحواض المزدوجة الجدران Jacketed vat للبسترة البطيئة





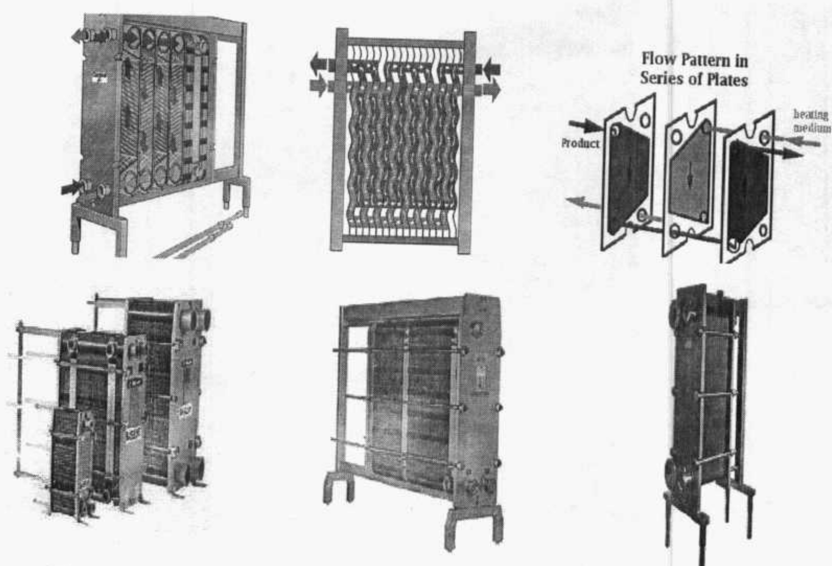




المصدر: www.tuchenhagen.co.uk/.../WebDoc/ndkw6dyj54

http://www.ncsu.edu:8010/unity/lockers/project/foodengineer/research/equip/htst.html

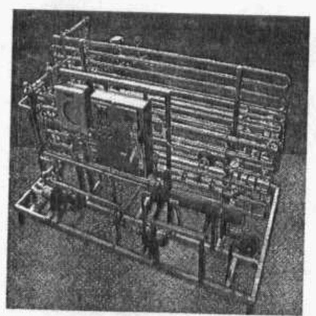
شكل (٦-٤): الألواح فى أجهزة البسترة

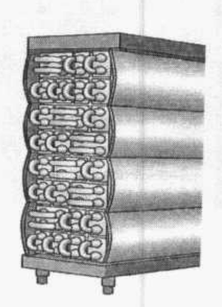


Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden :المصدر

www.pbssionline.com/spare%20parts.htm : المصدر

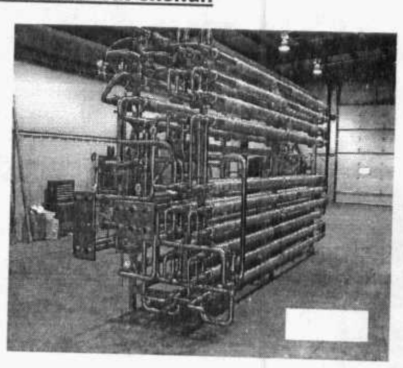
شكل (٦-٥): مبادلات الألواح فى أجهزة البسترة





Triple Tube Pasteurizer :المصدر

www.food-processing-equipment.biz/heat-exchan

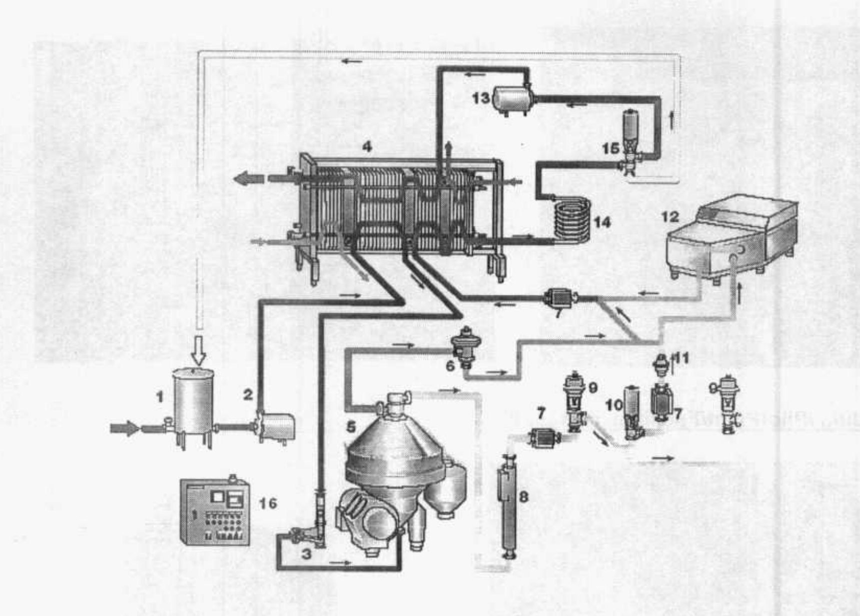


شكل (٦-٦): مبادلات الأنابيب فى أجهزة البسترة

APS Multi-Tube and Direct Regen Triple Tube : المصدر

Aseptic Pasteurizer 60 GPM

http://www.gotoaps.com/Process%20Systems.htm

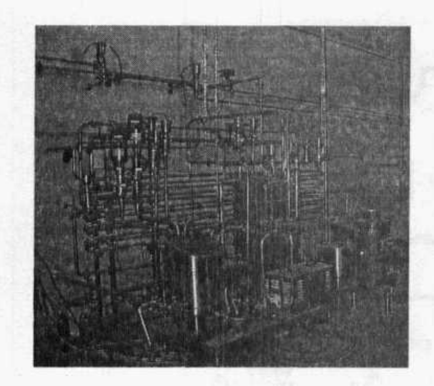


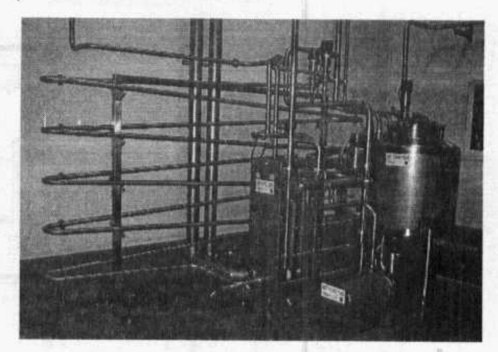
Tetra Pak Processing Systems AB — المصدر

S-221 86 Lund, Sweden

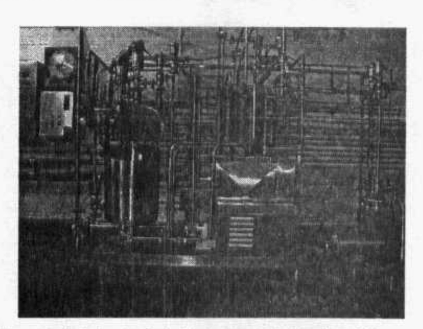
1 Balance tank	حوض التغذية
2 Product feed pump	مضخة دفع اللبن
3 Flow controller	منظم للسريان
4 Plate heat exchanger	الواح التبادل الحرارى
5 Separator	فراز
6 Constant pressure valve	صمام تثبيت الضغط
7 Flow transmitter	قياس تحويل السريان
8 Density transmitter	محول أو مرسل كثافة
9 Regulating valve	صمام تحكم
10 Shut-off valve	صمام للاغلاق
11 Check valve	صمام تاكيد الاغلاق
12 Homogeniser	مجنس
13 Booster pump	مضخة مقوية
14 Holding tube	انبوبة الحفظ
15 Flow diversion valve	صمام التحويل
16 Process control	تحكم عام للجهاز

شكل (٦-٧) : أهم الأجزاء لجهاز البسترة السريعة

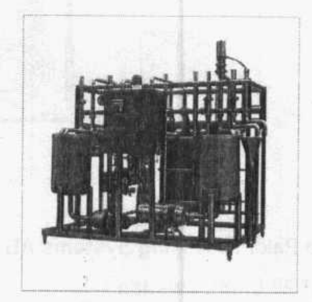




المصدر www.ncsu.edu/.../PilotPlant/Facilities.htm



http://www.pladot.com/minidairy/e_uPasteurizer.htm

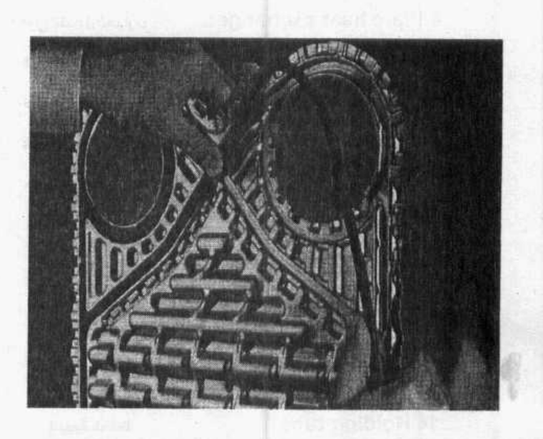


www.chang-long.net/products/prolist.asp?id=6

شكل (٦-٨): نماذج أجهزة البسترة السريعة HTST



http://www.heseco.com/plate-exchanger.htm



المصدر http://www.maxicause.co.uk/prod05111.htm

شكل (٦-٩): جوانات الألواح بأجهزة البسترة

وتتلخص خطوات بسترة اللبن فيما يلى:

كما هو موضح فى الرسم التخطيطى شكل (٦-١٠) :

- **يدخل اللبن الخام الوارد من خزانات الاستلام تحت تأثير ثقله إلى حوض الموازنة Balance tank (شكل ٦-١١)، وظيفته تنظيم دخول اللبن إلى جهاز البسترة، وذلك عن طريق وجود عوامه تتحكم فى كمية اللبن التى تدخل بحيث تظل على مستوى ثابت باستمرار.**
- **يدفع اللبن من حوض الموازنة بواسطة المضخة إلى منطقة التبادل الحرارى ذات الألواح حيث يتم تبادل الحرارة بين اللبن الخام واللبن الذى تمت بسترته، والنتيجة تسخين اللبن الخام تسخينا مبدئيا إلى نحو ٤٥°م مع خفض درجة حرارة اللبن المبستر أى يبرد تبريداً مبدئياً.**
- **يمر اللبن بعد ذلك إلى جهاز التنقية أو الترشيح clarifier، وذلك للتخلص من الشوائب التى قد توجد به.**
- **بعد التنقية ينقل اللبن إلى منطقة التسخين النهائى، حيث يتبادل الحرارة هنا مع ماء آخر تزيد درجة حرارته بنحو ٢-٣°م عن تلك المطلوب بسترة اللبن إليها، وبذلك ترتفع درجة حرارة اللبن إلى (٧١-٧٢°م).**
- **يمر اللبن الساخن بعد ذلك إلى أنبوبة الحجز Holding tube (شكل ٦-١٢) وهى عبارة عن أنبوبة ملتوية على هيئة حرف U، وهذه الأنبوبة جيدة العزل الحرارى ومصممة بطريقة تسمح ببقاء اللبن داخلها طول مدة الحفظ ومقدارها ١٥ ثانية.**
- **يوجد عند فتحة خروج اللبن من الأنبوبة صمام يعرف بصمام التحويل Flow diversion valve (شكل ٦-١٣)، ويعمل أتوماتيكياً ولهذا الصمام ثلاث فتحات الأولى توصل إلى أنبوبة الحجز والثانية إلى قسم التبريد بالمبادل الحرارى، أما الفتحة الثالثة فهى توصل إلى حوض الموازنة. ووظيفة المحول ضمان بسترة اللبن وحجزه على الدرجة المطلوبة. فإذا كانت الدرجة المطلوبة تسمح للبن بالمرور إلى تبادل الحرارة وآلا يغير إتجاه اللبن عائداً إلى حوض الموازنة حيث يتم خلطه مع اللبن الخام وتعاد بسترته.**
- **يتجه اللبن بعد بسترته إلى مبادل الحرارة حيث يتقابل فى وضع مضاد مع اللبن الخام المبرد، فتنخفض حرارته إلى ٤٥م. ثم يمر إلى منطقة التبريد النهائية حيث يتقابل فى وضع مضاد مع الماء المثلج أو المحلول الملحى فتنخفض حرارته إلى (٥ °م).**
- **يجمع اللبن المبرد بعد ذلك فى صهاريج خاصة باللبن المبستر ومنها إلى جهاز التعبئة**

مقارنة بين الطريقة السريعة والطريقة البطيئة:

١- تناسب الطريقة البطيئة الكميات المحدودة من الألبان التى تقل عن ٥ طن يومياً، فإذا زادت كمية اللبن عن ذلك كثيراً أصبحت الطريقة السريعة أكثر مناسبة.

٢- تستغرق البسترة بالطريقة السريعة وقتا أقل من البسترة بالطريقة البطيئة، كما يمكن البدء فى تعبئة اللبن بمجرد الإنتهاء من بسترته.

٣- الطريقة البطيئة تكون أجهزتها أبسط فى التركيب والتشغيل عما فى الطريقة السريعة حيث أنه يسبب قصر فترة التسخين يستلزم الأمر:

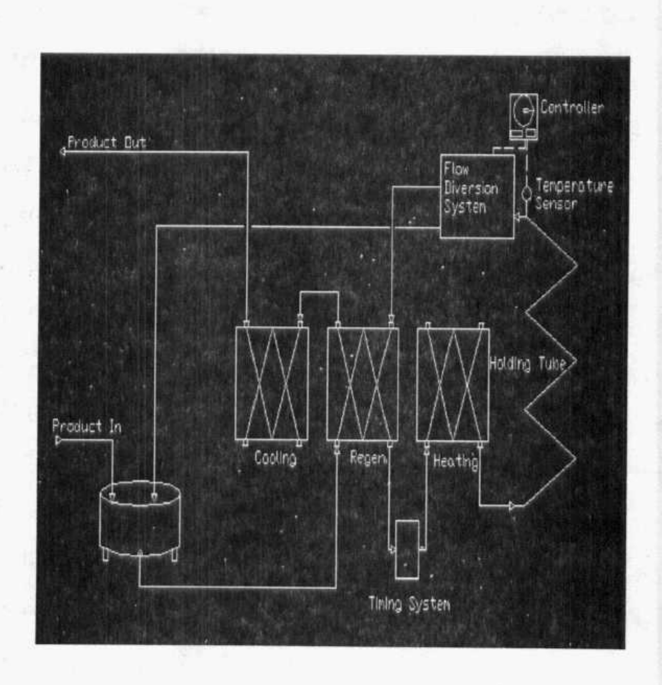
أ- ضبط كمية وسرعة مرور اللبن فى الجهاز.

ب- ضبط كمية وسرعة ودرجة حرارة وسط التسخين.

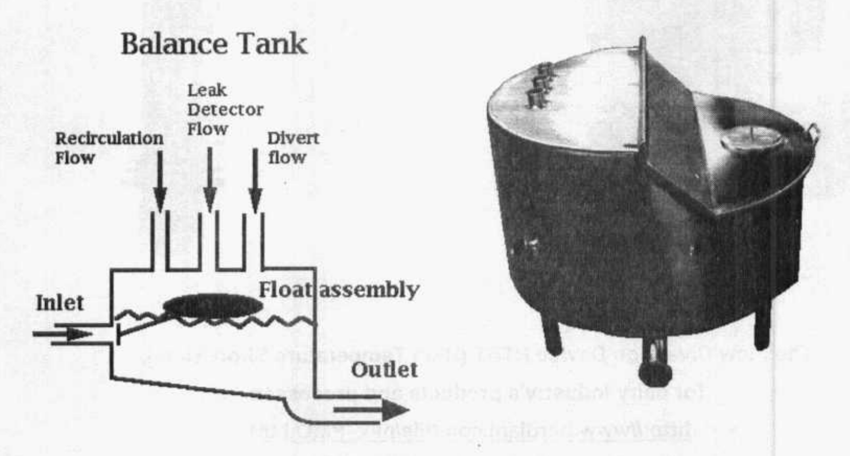
جـ- ضبط فترة الحجز لمدة ١٥ ثانية.

٤- تساعد الطريقة السريعة على استغلال الأيدى العاملة إلى أقصى حد وذلك بتوفير الوقت المخصص للنظافة، وزيادة قدرة الآلات التصنيعية دون الحاجة إلى زيادة عدد ساعات العمل.

٥- ليس هناك فوارق محسوسة بين الطريقتين فيما يتعلق بتأثيرهما على صفات اللبن الظاهرية أو الكيماوية على القيمة الغذائية

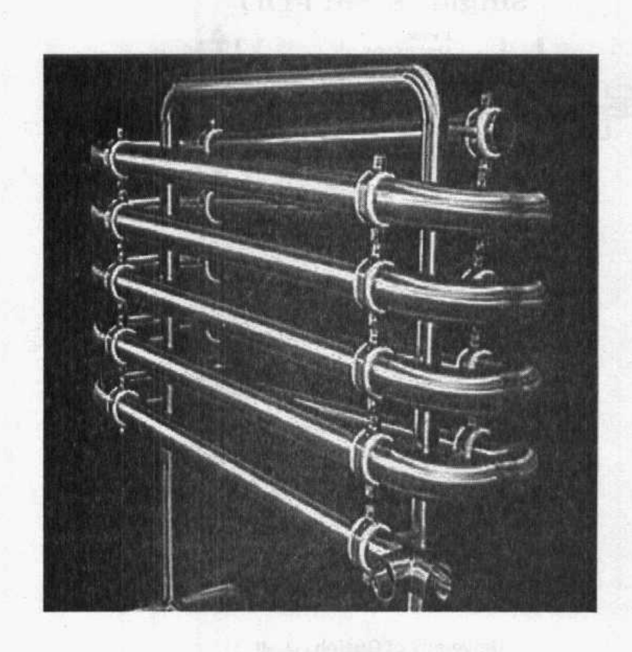


شكل (٦-١٠): خط سير اللبن داخل جهاز البسترة



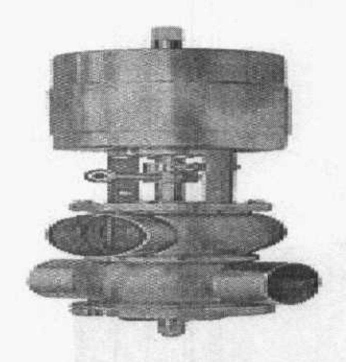
http://www.sani-weld.com/dairy_products.htm

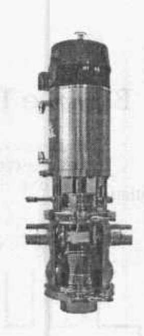
شكل (٦-١١): حوض الموازنة Balance tank



www.statco-engineering.com/tubes.html

شكل (٦-١٢): أنبوبة الحجز Holding tube

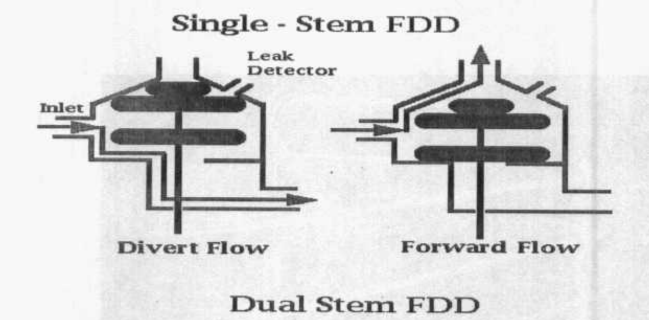




The Flow Diversion Device HTST (High Temperature Short Time), for dairy industry's products and processes

http://www.bardiani.com/file/mix_PMO.htm

www.adpure.com/valves.php



Forward

Leak Detector and CIP

Inlet

Divert

المصدر: University of Guelph

شكل (٦-١٣) : صمام التحويل Flow diversion valve الاحادى والثنائى

العوامل المؤثرة على انتاج اللبن المبستر

لكى تؤدى البسترة إلى النتائج المرجوة منها يجب مراعاة ما يأتى:

١- استخدام لبن خام نظيف للبسترة يحتوى على اعداد قليلة من البكتريا ويكون خاليا من الميكروبات المقاومة للحرارة أو المحللة للبروتينات.

٢- ضبط درجة الحرارة المستعملة فى التسخين وذلك باستعمال مسجلات درجة الحرارة والوقت اتوماتيكيا، وتكون متصلة بأحواض أو أجهزة البسترة، وذلك للمحافظة على صفات اللبن التصنيعية.

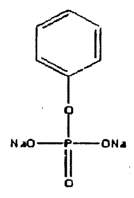
٣- التبريد السريع للبن إلى الدرجة المطلوبة (أقل من ٥°م) بعد انتهاء التسخين مباشرة، حيث يؤدى الإبطاء فى عملية التبريد إلى اكتساب اللبن للطعم مع نقص حجم طبقة القشدة المتكونة.

٤- حفظ اللبن المبستر فى ثلاجات على درجة حرارة منخفضة (٥-٧°م) لحين توزيعه واستهلاكه.

كفاءة عملية البسترة

يعبر اختبار الفوسفاتيز هو الاختبار الرسمى للكشف عن مدى كفاءة البسترة أو خلط اللبن المبستر باللبن الخام. وأساس هذا الاختبار أن أنزيم الفوسفاتيز والذى يوجد دائما باللبن الخام، يتلف أو يقضى عليه بدرجة حرارة البسترة ووقت الحفظ المستعمل. وعلى ذلك فإن غياب الفوسفاتيز، يدل على أن اللبن قد سخن تسخينا كافيا بينما وجوده باللبن يدل على عدم تسخينه بدرجة كافية أو احتمال تلوثه بلبن خام.

ويتلخص الاختبار فى خلط كمية من اللبن المبستر فى أنبوبة اختبار مع استر عضوى يحتوى على الفينول وهو Disodium-Phenyl-phosphate (مادة التفاعل الانزيمى)



وكذلك محلول منظم لايجاد pH مناسب فى حدود ٩,٠-٩,٦، ثم حفظ الأنبوبة فى حمام مائى على درجة حرارة ٣٧م لمدة ساعة. ففى حالة وجود إنزيم الفوسفاتيز فأنه يحلل الأستر العضوى ويطلق الفينول منه والذى يمكن قياسه بطريقة لونية مع استعمال دليل ينتج الأندوفينول الأزرق. هذا وكلما قلت درجة اللون الأزرق المتكون، كلما دل ذلك على انعدام انزيم الفوسفاتيز أو ندرته.

ويلاحظ ان هذا الاختبار حساس لدرجة أنه يمكن كشف أى خطأ بسيط فى عملية البسترة أو إضافة نسبة بسيطة من اللبن الخام قد لا تتعدى ٠,١٪ إلى اللبن المبستر.

التبريد:

يلزم توفر حجرات مبردة فى المصانع حيث يمكن تخزين اللبن إلى أن يحين وقت نقله ثم توزيعه على المستهلكين. وعند تخزين اللبن، توضع الأقفاص من السلك فوق بعضها إلى ارتفاع ١٠-١٢ وحدة منها، وتحتفظ على درجة ٥م أو أقل بحيث يثبط نمو الميكروبات.

٦-٤ً غلى اللبن:

طريقة معاملة اللبن بالحرارة والشائعة الاستعمال فى مصرهى إلى اللبن وذلك بغلى اللبن على النار مباشرة ويترك إلى أن يرتفع سطح اللبن (شكل ٦-١٤ - أ)، ثم تزال الآنية من على النار ويترك اللبن مكشوفاً حتى يبرد من تلقاء نفسه. والغلى ما هو إلا عملية بسترة شديدة حيث ترتفع درجة حرارة اللبن إلى نحو ١٠٠,١٧ °م. وهذه الطريقة لا تعتبر كافية لتسخين جميع اجزاء اللبن إلى الدرجة التى تقضى على الميكروبات التى قد توجد به، حيث ان ما نشاهده من فوران يتم عادة قبل وصول اللبن إلى درجة الغليان، وهو فى الواقع نتيجة لتمدد الغازات الذائبة باللبن، والتى تعوق خروجها من الغشاء البروتينى الرقيق الذى يتكون على السطح. وهذا الغشاء يحتجز معه بعض مكونات اللبن الأخرى عدا البروتينات، مثل الدهن والأملاح المعدنية وكذا بعض الميكروبات والتى تهدف عملية الغليان إلى التخلص منها وبذا يعمل الغشاء المذكور بمثابة طبقة واقية لحماية تلك الميكروبات من التعرض لدرجة حرارة التسخين وإلى جانب عملية الغلى من أثر فى إكساب اللبن الطعم المطبوخ، فإن عدم تبريد اللبن بالسرعة المطلوبة وتبريده تدريجياً يعطى فرصة لزيادة عدد الميكروبات المتبقية، عندما تصل درجة حرارة اللبن إلى الدرجة الملائمة لتكاثرها. كما أن ترك اللبن مكشوفاً بعد غليه يعرضه للميكروبات الضارة التى قد ينقلها الذباب.

وللتغلب على العيوب السابقة، يمكن إجراء عملية الغلى باتباع الخطوات التالية

يوضع وعاء اللبن فى وعاء آخر أكبر منه يحتوى على ماء، أى تجرى عملية التسخين بواسطة حمام مائى(شكل ٦-١٤-ب)،وبذلك لا يتعرض اللبن للشياط Scorshed flavour.

- يقلب اللبن جيداً لسرعة رفع درجة حرارته، ولتنظيم تلك الدرجة فى جميع أجزاء اللبن. كما يجب تكسير الرغوة، ضماناً لوصول جميع أجزاء اللبن إلى درجة الحرارة المطلوبة.

تبريد اللبن مباشرة بعد تسخينه بوضع إناء اللبن فى الماء الجارى(شكل ٦-١٤-جـ)وذلك لعدم إتاحة الفرصة لنمو وتكاثر ما تبقى من ميكروبات مقاومة للحرارة فى الفترة ما بين إنتهاء تسخين اللبن وتبريده كما أن التبريد المباشر يحدد من تأثير الحرارة على صفات اللبن.

- حفظ اللبن مغطى منعاً لتلوثه من الجو.
- حفظه بارداً تعطيلاً لنمو ما يتخلف من ميكروبات متجرثمة.

شكل (٦-١٤-أ) الغلى المباشر



شكل (٦-١٤-ب): الغلى فى حمام المياه مع التقليب



شكل (٦-١٤-جـ) التبريد المباشر فى حمام المياه



شكل (٦-١٤): غلى اللبن

هذا وتوجد أوعية متخصصة لغلى اللبن مصنوعة من الألمونيوم ومزودة بقرص مثبت يمكن رفع لتنظيفه، وعند استعمال هذه الأوعية يصب اللبن فيها بحيث لا يتجاوز منسوبه القرص المذكور، ثم يسخن هذا الوعاء على حمام مائى. وعند ارتفاع سطح اللبن، يتكسر الغشاء المتكون عند اصطدامه بثقوب القرص وهذا يؤدى إلى اعادة اختلاط أجزائه باللبن مما ينتج عنه توزيع الحرارة بين جميع أجزاء اللبن.

الفرق بين البسترة والغليان:

من أهم أوجه الاختلاف بين اللبن المغلى والمبستر ما يلى:

١- اكتساب اللبن المغلى للطعم المطبوخ الناتج من انحلال بعض بروتيناته، وتكون مركبات كبريتية طياره.

٢- زيادة درجة طراوة الخثرة الناتجة من اللبن المغلى. وهذا اللبن يبقى على درجة الغليان مدة طويلة لا يتجبن بالمنفحة لفقد أيونات الكالسيوم.

٣- زيادة التغير فى طبيعة البروتينات، وخاصة الألبيومين والجلوبيولين.

٤- زيادة نسبة المتحول من فوسفات الكالسيوم الذائبة إلى غير الذائبة أو الغروية.

٥- زيادة نسبة الإنحلال فى الثيامين وحامض الأسكوربيك.

هذا من الناحية الكيماوية. اما من الناحية البكتريولوجية، فلا يتبقى من الميكروبات الموجودة باللبن الذى تم غليه لفترة طويلة سوى الميكروبات المقاومة للحرارة من النوع المتجرثم، وتؤدى نواتج تخمرها إلى ظهور طعوم غير مرغوبة فى اللبن عند بقائه بعض الوقت، فيكون عادة عفناً أو مراً أو زنخاً. وبناء على ما سبق يمكن القول، أنه تحت ظروف الإنتاج والتداول الحالية للبن فى مصر، يمكن الاعتماد مؤقتاً على عملية الغلى كوسيلة للقضاء على الميكروبات المرضية للبن وإطالة مدة حفظه، على ان يتم تدريجياً الإستعاضة عن اللبن المغلى باللبن المبستر أو المعقم فى المدن الكبرى التى ينشأ بها مصانع للبسترة أو التعقيم.

٦-٥انتاج اللبن المعقم Strillized Milk Production

اللبن المعقم هو الناتج المعقم الخالى منالكائنات الحية والجراثيم، وهو الذى سبق تجنيسه وتعبئته فى زجاجات محكمة القفل ثم تعقيمه بتعريض الزجاجات لتيار من البخار الساخن إلى درجة حرارة لا تقل عن ١٢٥م لمدة ٢٠ - ٣٠ دقيقة. هذا ويعتبر التجنيس من العوامل الرئيسية التى أدت إلى انتشار صناعة تعقيم اللبن حيث يؤدى التجنيس إلى تفتيت حبيبات صغيرة تظل موزعة داخل اللبن ولا تطفو على السطح مهما طالت فترة الحفظ. وفوائد تعقيم اللبن حيث زاد تداول اللبن المعقم واستهلاكه فى السنين الأخيرة وخاصة فى المناطق الحارة ويرجع ذلك إلى وجود مزايا خاصة أهمها سهولة التداول والتوزيع لدى المحال العامة لعدم احتياجه إلى ثلاجات أو وسائل للتبريد. وقلة تكاليف التوزيع، لذا يمكن التوزيع مرتين أو حتى مرة واحدة فى الأسبوع. وسهولة الاستعمال لدى المستهلك لعدم احتياجه للتبريد، علاوة على انه يمكن شراء كمية أكبر

واحتياجات أكبر لعدة أيام.و كذلك زيادة الضمان والثقة باستهلاك الألبان المعقمة، نظراً للتأكد من خلوها من جميع الميكروبات سواء كانت مرضية أو غير مرضية.

ويتميز اللبن المعقم بالطعم المطبوخ من الناحية الحسية أما من ناحية القيمة الغذائية فيتلف البروتين أى يتكسر إلى وحداته الأقل وفيتامين ب وحامض الأسكوربيك، وهذا لا يقلل من قيمته الغذائية حيث يمكن تدعيمه بفيتامين أ فضلاً على ان اللبن ليس مصدراً لفيتامين ج.

والفرق بين التعقيم والبسترة، أن اللبن المعقم إذا أجيد تعقيمه لا تكون به عادة ميكروبات حية سواء كانت مرضيه، ولا يتخلف به سوى عدد قليل نسبياً من جراثيم الميكروبات المقاومة للحرارة، أما فى حالة البسترة فإن اللبن المبستر قد يحتوى على بعض الميكروبات الغير مرضية والمقاومة لحرارة البسترة. ولذلك يشترط حفظ اللبن المبستر فى ثلاجات لحين استعماله، ولا تتعدى قدرته الحفظية أسبوعاً على الأكثر، على عكس اللبن المعقم الذى يمكن حفظه فى الجو العادى لوقت طويل مادام معبأ فى زجاجات تم تعقيمه بها، وكانت الأغطية محكمة تماماً.والتعقيم الحراري للبن السائل يتم أساسا بطريقتين:

٦-٥-١ الطريقة التقليدية

ويمكن تعريف اللبن المعقم بهذه الطرق بأنه الذي تم تنقيته وتجنيسه وتعبئته في عبوات محكمة ثم تسخينه على درجة حرارة من١١٠-١٢٠م لمدة من ٢٠-٣٠دقيقة. ويتم ذلك بطريقتين:

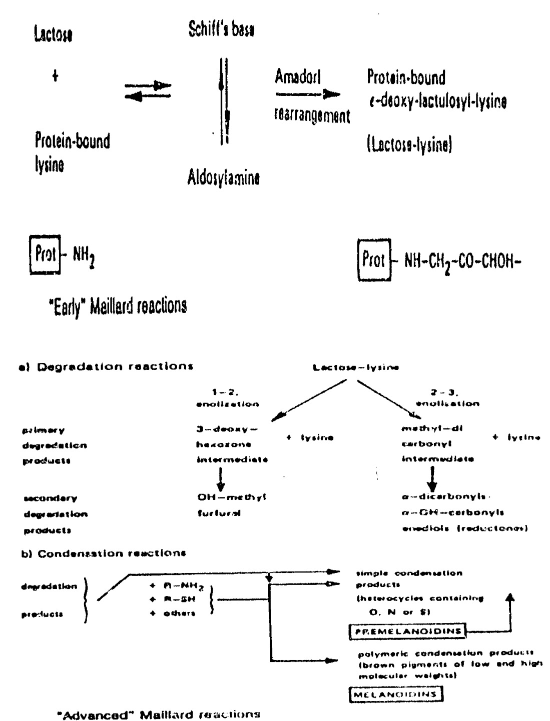
- <u>التعقيم الحوضي على دفعات:</u> Batch sterilization method

في هذه الطريقة يتم التعقيم في أحواض تكون إما مستطيلة أو عمودية على شكل غلاية مجهزة بغطاء محكم بمقابض حيث يتم دخول بخار تحت ضغط على درجة حرارة تتراوح من ١١٧-١٢٠م/٢٠ دقيقة ومنها نوعين النظام ثابت وفيه يتم التعقيم والعبوات في وضع ثابت لا تتحرك طول فترة التعقيم.والنظام الدوري وفيه يتم التعقيم والعبوات على حوامل تدور بسرعة ٦-٧ لفات في الدقيقة. ويؤدي تحريك العبوات إلى تقليب اللبن ويؤدي بدوره إلى إيجاد فقاعات هواء داخل العبوات في أثناء دورانها وهذا يؤدي إلى سرعة توصيل الحرارة المطلوبة.وتقلل من وقت التسخين أو التبريد اللازمين لعملية التعقيم.ومنع ظهور طبقة جافة من الجوامد اللبنية على السطح الداخلي للغطاء.

- <u>التعقيم المستمر:</u> Continuous sterilization method

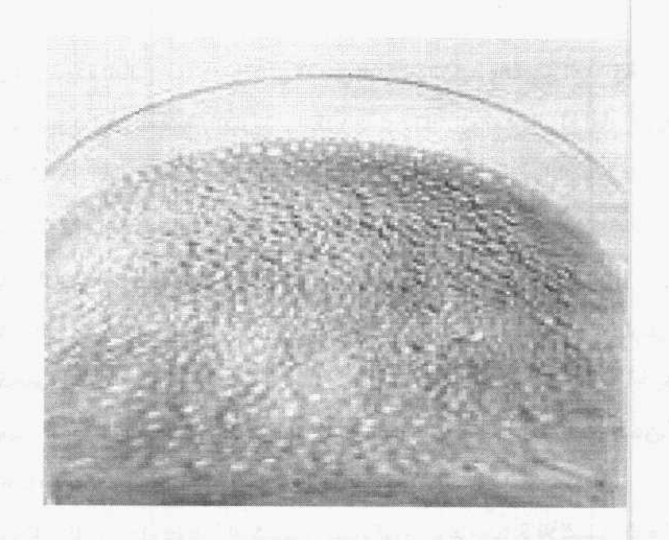
وهي طريقة تناسب التصنيع على نطاق واسع وتتلخص في قفل العبوات بعد تعبئتها،ثم وضعها على ناقل ميكانيكي في عيون لصناديق خاصة.ثم تمر على ماء ساخن قريب من درجة الغليان،ثم تدخل بعد ذلك منطقة التعقيم النهائي وتتكون من حيز للبخار على درجة حرارة من ١٠٧-١١٠°م لمدة ٢٠ ق.

- تغير لون اللبن إلى اللون البني بسبب زيادة الفترة التي يتعرض فيها اللبن لدرجة حرارة عالية والذي يؤدي إلى تفاعل بين الكازين وبروتينيات الشرش ويعرف بتفاعل ميلارد Millard كما يوضح شكل(٦-١٥).و ينتج عنه تكوين اللون البني كما يوضح شكل(٦-١٦). ثم تكرمل سكر اللاكتوز.
- دنترة كلية لكل بروتينيات الشرش وبالتالي الحصول على اختبار سلبي للعكارة حيث يستخدم هذا الاختبار للتفرقة بين اللبن المعقم بالطريقة التقليدية ولبن UHT حيث.
- اكتساب اللبن للطعم المطبوخ بسبب تأثير درجة الحرارة المرتفعة على بروتينات الشرش ظهور طعم ونكهة البسكويت وهي مشابهة للطعم المطبوخ للبن المغلي
- لا يحدث فيه ظاهرة gelation (شكل ٦-١٧) وهي ظاهرة تكوين جيل في أثناء التخزين

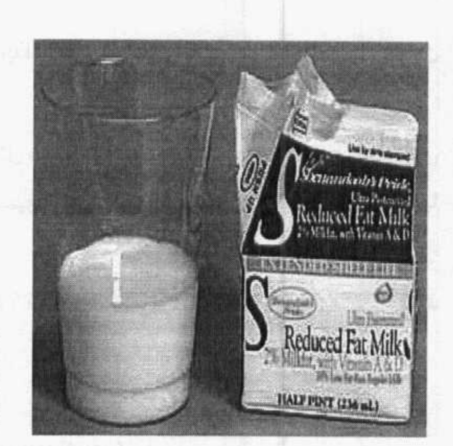


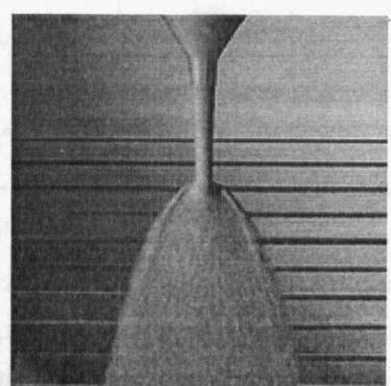
Schematic diagram of Maillard-type browning.

شكل (٦-١٥) : تفاعل ميلارد Millard



شكل (٦-١٦): اللون البنى فى الالبان المعاملة حراريا





شكل (٦-١٧) : ظاهرة gelation فى اللبن

وهذه ظاهرة تقلل من جودة الناتج حيث تدل على فقد في الثبات والنكهة والقيمة الغذائية الغذائية وهو أهم ما يميز الألبان المعقمة بالطريقة التقليدية عن تلك المعقمة بالـ UHTما يلى:

- فقد طفيف لبعض القيمة الحيوية للبروتينات مثل الليسين والثيامين والليستين.
- إنتاج خثرة طرية سهلة الهضم أكثر ملائمة للأطفال وكبار السن.
- يكون ثابت طبيعيًا لفترات طويلة من التخزين بدون تبريد.
- ولكن على الرغم من ذلك فإن اللون البني الذي يتكون في مثل هذه الألبان تجعلها غير مناسبة كمشروب لبن ولكن ربما تستخدم كلبن قهوة أو مكون في تركيبات غذائية أخرى.
- تؤدى عملية التجنيس التى تسبق عملية تعقيم اللبن إلى تفتيت حبيبات الدهن، وتوزيعها فى السيرم، وهذا مما يجعل اللبن المعقم يمتاز بقوام ثقيل يشبه القشدة الخفيفة.
- يكون دهن اللبن المعقم أقل عرضة للأكسدة بسبب تكوين مواد مضادة للأكسدة نتيجة لتأثير درجة الحرارة المرتفعة على الألبيومين والجلوبيولين.
- يتلف حوالى ٥٠٪ من فيتامين ج، ٣٠٪ من فيتامين ب١، كما يحدث نقص طفيف فى القيمة الحيوية لبروتينات اللبن.
- يؤدى تعقيم اللبن إلى انتاج خثرة طويلة، مما يجعله سهل الهضم أو أكثر ملائمة لتغذية الأطفال المرضى.
- عدم تجبن اللبن المعقم بالمنفحة، ولذا لا يصلح مثل هذا اللبن لتصنيع الجبن إلا إذا أضيف إليه قليل من أملاح الكالسيوم الذائبة، مثل كلوريد الكالسيوم، لتعويض تلك الأملاح التى سبق ترسيبها بالحرارة أثناء التعقيم.
- خلو اللبن المعقم من الميكروبات تقريبـاً سواء كانت خضرية أو متجرثمة، ولذا يمكن حفظ اللبن المعقم بحالة جيدة لعدة أشهر

٦-٥-٢ التعقيم بالتيار المستمر: Continuous flow sterilization

يتم فيها معاملة اللبن على درجات حرارة تتراوح من ١٣٠-١٥٠م على فترات من ١-٥ ثوان. ويتم التعبئة بعد التعقيم تحت ظروف معقمة ومنها طريقتين:

- التعقيم على درجة حرارة عالية وزمن قصير (HTST) High Temperature, Short Time ويتم فيها التسخين عن طريق مبادلات حرارية كما هو الحال في طريقة البسترة إلى درجة حرارة ١٣٠م من ١-٥ ثوان وهي طريقة شائعة لإنتاج لبن مكثف معقم.

- التعقيم بالطريقة الفائقة Ultra Heat Temperature (UHT)

تسخين اللبن مبدئيًا على ٧٠-٨٠م/١٠ق ثم يعامل بدرجة حرارة من ١٣٠-١٥٠م لمدة من ١-٥ ثانية ثم التبريد-والتجنيس والتعبئة تحت ظروف معقمة.

طرق التعقيم بالـ (UHT) :

هناك طريقتان أساسيتان للتعقيم بالـ (UHT):

١- التعقيم بالطريقة المباشرة Direct Heating

٢- التعقيم بالطريقة الغير مباشرة Indirect Heating

(١) الطريقة المباشرة : Direct method

يتم خلط اللبن بالبخار الساخن وحفظه على درجة حرارة التعقيم أقل وقت ممكن وهذا يناسب المنتجات الحساسة التي تتأثر مكوناتها بالحرارة مثل اللبن.

ويوجد طريقتين للتسخين بالطريقة المباشرة.

أ) طريقة الحقن بالبخار: Injection by steam

ب)طريقة التسريب أو الضخ : Infusion method

أ) طريقة الحقن بالبخار: Injection by steam

وهي طريقة يحدث فيها تلامس مباشر للبن المسخن ابتدائيًا والبخار مما يؤدي ارتفاع حرارة اللبن تلقائيًا وذلك عن طريق توليفات من ضغط البخار والضغط في أنبوبة الحفظ. وتتم الطريقة في الخطوات التالية:

- تسخين اللبن ابتدائيًا على ٧٠-٨٠م/١٠ق. في مبادل حراري.
- يتم الحقن بالبخار للبن المسخن ابتدائيًا ونتيجة لذلك يتم تخفيف اللبن إلى ١٠-١٥٪ وبالتالي تقل الجوامد الصلبة الكلية. هذه المياه تزال بعد ذلك في منطقة التبريد اللحظي.
- يمر اللبن في أنبوب الحفظ حيث يحفظ لزمن الحفظ المطلوب حيث يؤدي الخلط بالبخار تقليل زمن الحفظ على الحرارة المطلوبة ويرجع ذلك إلى زيادة معدل السريان الحجمي خلال أنبوب الحفظ.
- يمر اللبن بعد ذلك إلى وعاء يحفظ فيه اللبن تحت تفريغ ويكون اللبن على درجة حرارة أعلى من درجة غليانه وبالتالي تنخفض سريعًا درجات الحرارة ويسمى ذلك بالتبريد اللحظي السريع التلقائي ينتج عنه إزالة بخار الماء والمركبات الطيارة الأخرى.ومن أهم مميزات هذه الطريقة التسخين والتبريد السريع التلقائي يؤدي إلى أن التدمير الحراري الكيماوي يكون ضئيل جدًا، لأنه على درجة حرارة عالية فقط ولزمن قصير. يوضح شكل (٦-١٨) خط تصنيع اللبن UHT بالطريقة المباشرة عن طريق الحقن بالبخار

ب) طريقة الضخ: Infusion method

يضخ اللبن في صورة طبقات تتساقط حرة إلى داخل غرفة البخار عالي الضغط ، زمن السقوط يعتمد على زمن الحفظ المطلوب لذا فان اللبن يسقط على سطح بارد يلي ذلك تبريد لحظي في غرفة تحت تفريغ ، تلك الطريقة لها مزايا عدة تتلخص في تسخين ثابت وتبريد سريع ومناسب للمنتجات منخفضة وعالية اللزوجة (شكل ٦-١٩).

٢- التعقيم بالطريقة الغير مباشرة indirect method

فيه يكون بيئة التسخين والمنتج ليسوا في تلامس مباشر ، ولكن يفصلان بأسطح تلامس وهناك أنواع عدة للمبادلات الحرارية تحت التطبيق :

- ذو الالواح: وهى مشابهة لتلك المستخدمة في (HTST) وفيها تكون سرعات السائل تكون منخفضة والتي ربما تؤدى إلى تواجد حرارة زائدة وربما احتراق . تلك الطريقة اقتصادية في مساحة المصنع ، ومن السهل الكشف عن أعطال بها ، وتسمح باى تحديثات محتملة (شكل ٦-٢٠)
- الانبوبي : هذا النوع من المبادلات الحرارية لها أجزاء بسيطة بها لحام بعكس الطبقية سالفة الذكر هذا يسمح باستخدام ضغوط أعلى وبالتالي معدلات سريان أعلى ودرجات حرارة أعلى . التسخين اكثر تجانسا . ويوجد منها أنواع عديدة منها السطح المجعد هذا النوع مناسب للمنتجات اللزجة والمخروط المزدوج هذا النوع مناسب للجزيئات الكبيرة لأنه يشمل فصل الجوامد عن السوائل (شكل ٦-٢١).

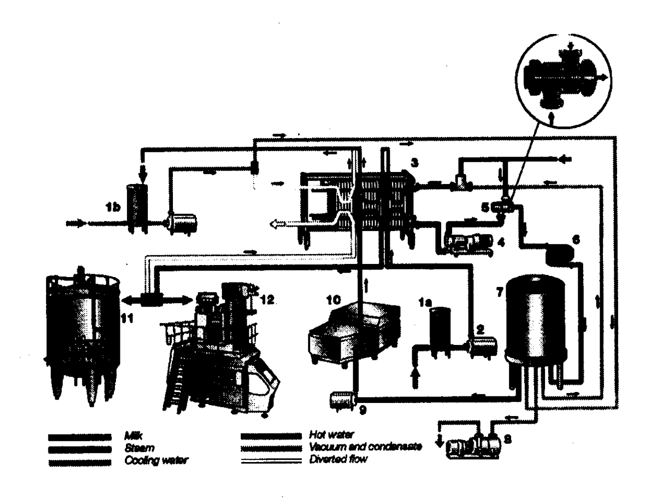
هذا وتشمل طرق الصناعة اختبار اللبن والتسخين الابتدائى إلى درجة ٤٥م ثم التنقية والترشيح، والتسخين إلى درجة التجنيس والتعبئة ثم التعقيم بالطريقة الفردية او المستمرة ثم التبريد. وتتسلسل طريقة الانتاج كما يلى:

١- اختبار اللبن:

يجب ان يكون اللبن من اجود الصفات، وذلك لتقليل أو منع تلف الناتج النهائى نتيجة نمو البكتريا المتجرثمة المقاومة للحرارة، كما يجب ألا تكون الحموضة مرتفعة، حيث يؤثر ذلك على درجة ثبات اللبن أثناء التسخين.

٢- التنقية:

والغرض من هذه العملية هو إزالة بعض الشوائب التى مرت أثناء التصفية كالخلايا الطلائية وكرات الدم التى يؤدى وجودها إلى تكوين راسب فى قاع الزجاجات عند ترك اللبن بعض الوقت بع تعقيمه.



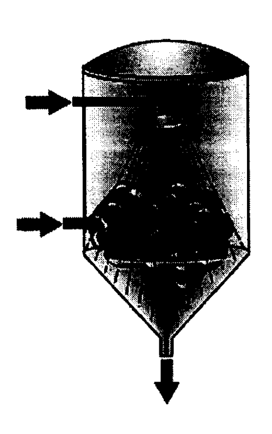
١ a-حوض الموازنة للبن ١ b —حوض الموازنة للمياه ٢-مضخة التغذية ٣- الواح التبادل الحرارى ٤-مضخة ايجابية

٥-رأس حقن البخار ٦-انبوبة الحفظ ٧- غرفة توسع ٨- مضخة تفريغ ٩- مضخة دوارة ١٠- مجنس مع

المصدر: Tetra Pak Processing Systems AB

S-221 86 Lund, Swede

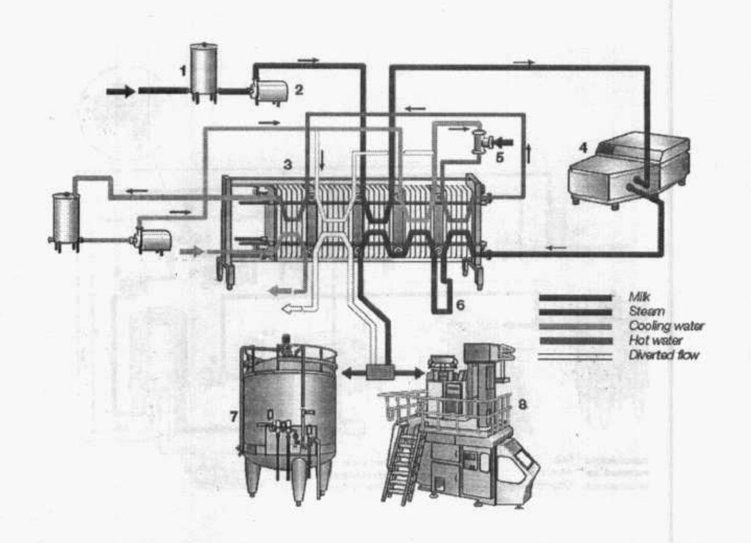
شكل (٦-١٨): خط تصنيع اللبن UHT بالطريقة المباشرة عن طريق الحقن بالبخار



المصدر: Tetra Pak Processing Systems AB

S-221 86 Lund, Sweden

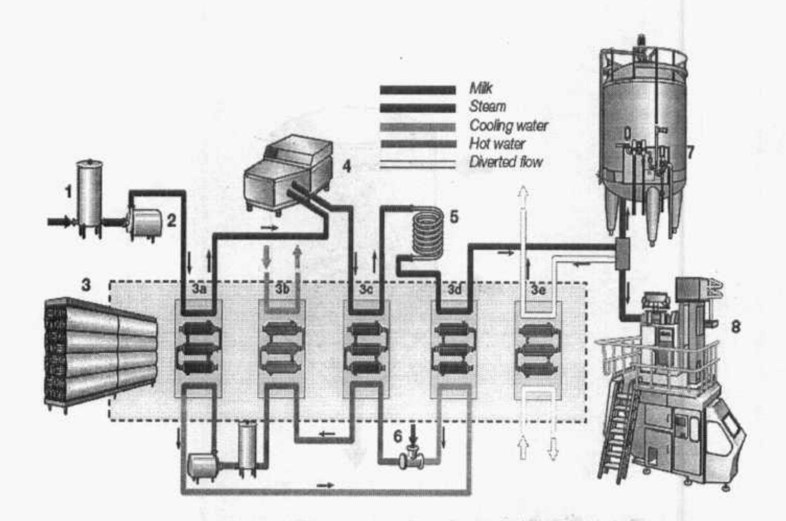
شكل (٦-١٩): طريقة الضخ Infusion method لتصنيع لبن UHT



١- حوض الموازنة ٢-مضخة التغذية ٣- الواح التبادل الحرارى ٤ — المجنس

٥- راس ضخ البخار ٦-انبوبة الحفظ ٧- حوض اللبن المعقم ٨- التعبئة المعقمة

شكل (٦-٢٠): التعقيم بالطريقة الغير مباشرة ذات الالواح



١-حوض الموازنة ٢- مضخة التغذية ٣-مبادل الحرارة الانبوبى ٣ a —التسخين الابتدائى b —التبريد المتوسط c- التسخين d- التبريد المتوالد e- بدء التبريد ٤-المجنس ٥- انبوبة الحفظ ٦- رأس ضخ البخار - حوض اللبن المعقم ٨- التعبئة المعقمة

المصدر: Tetra Pak Processing Systems AB
S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٦-٢١): التعقيم بالطريقة الغير مباشرة ذات الانابيب

٣- التسخين المبدئى: والغرض منه إعداد اللبن لعملية التجنيس، حيث ترفع درجة الحرارة إلى ٦٠°م بواسطة مبادل الحرارة ذى الألواح.

٤- التجنيس: وفائدته منع تكوين طبق دهن ظاهرة، وذلك بتفتيت حبيبات الدهن العادية إلى حبيبات متناهية فى الصغر، حيث تبقى عالقة باللبن، ويتراوح الضغط المستعمل ما بين ٢٠٠ - ٣٠٠٠ رطل على البوصة المربعة.

٥- التعبئة:

يعبأ اللبن الساخن فى زجاجات معقمة مستحضرة من جهاز غسيل الزجاجات، ثم تقفل بأغطية معدنية او كبسولات كالمستخدمة فى زجاجات المياه الغازية.

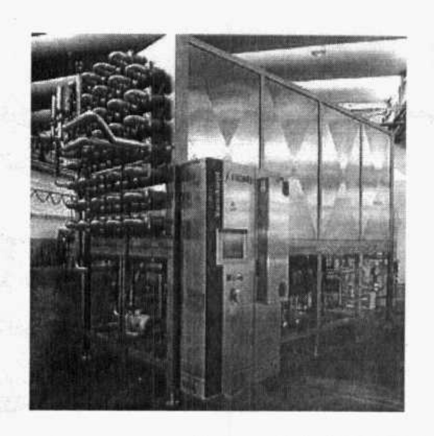
٦- التعقيم: وتتم هذه العملية إما فى حوض التعقيم أو فى المعقم المستمر حيث يمكن دخول البخار تحت ضغط، وتتراوح درجة حرارة التسين ١٢٠-١٢٥م لمدة ٤-١٥ دقيقة، وعادة ما تستعمل ١٢٥م لمدة ٢٠ دقيقة، وشكل (٦-٢٢) يوضح أهم النماذج لاجهزة التعقيم على اختلاف الطرق السابقة

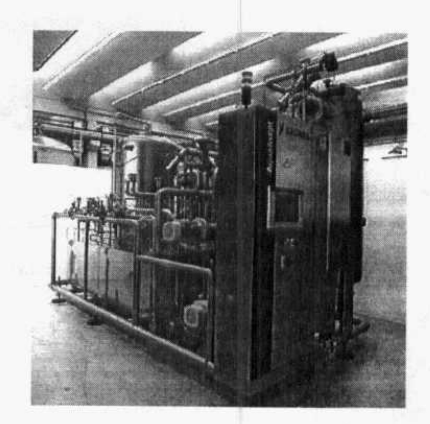
٧- تبريد اللبن: يتم تبريد زجاجات اللبن تدريجيا بتمريرها فى ماء على درجة حرارة (٩٠°م) ثم فى ماء درجة حرارته (٦٨°م) ثم فى مار بارد درجة حرارته (٤٥°م) ويحدث تقليب اللبن داخل الزجاجات أثناء مراحل التبريد المختلفة.

٦-٥-٣ التعقيم الوقتى Uperisation.

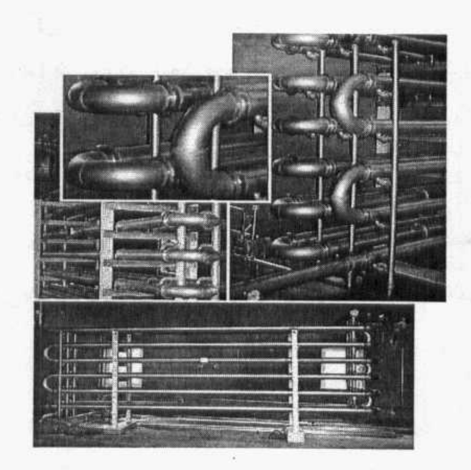
وقد اشتقت الكلمة من الاصطلاح Ultrapasteurization ويمكن تلخيص العملية فىتعريض اللبن لدرجة حرارة حوالى ١٥٠°م لوقت قصير جداً (٠,٥٠ - ٠,٧٥ ثانية) وبحيث تكون العملية مستمرة، ثم يبرد ويخزن فى صهاريج التخزين.

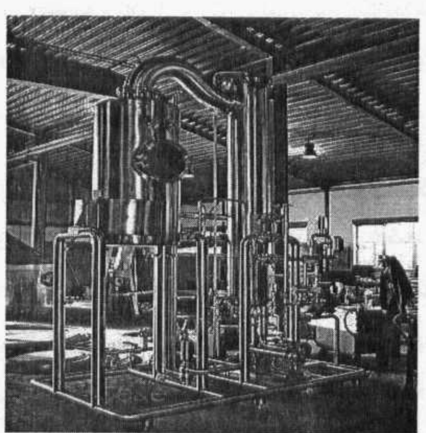
ويتم التعقيم بإدخال البخار فى اللبن تحت ضغط حيث فى المرحلة الأولى يتم تسخين اللبن تسخيناً ابتدائياً إلى درجة ٥٠م، وتؤدى هذه العملية إلى طرد حوالى ٨٠- ٩٠٪ من الأكسجين الموجود مع بعض الروائح غير المرغوبة وذلك بطريقة التفريغ. أما المرحلة الثانية فيتم التسخين الحقيقى للبن إلى درجة ٨٠ - ٩٠°م فى مسخن أنبوبى ثم يمر اللبن إلى حجرة التعقيم حيث يسخن إلى درجة ١٥٠م لمدة ٠,٢٥ - ٠,٥٠ ثانية. ويفيد طرد الهواء من اللبن فى نقص الفقد فى فيتامين ج بواسطة الحرارة وبالتالى فى تأخير ظهور الطعم التأكسد. ثم يصب اللبن الساخن على درجة حرارة ١٥٠°م فى حجرة التمدد Expansion Chamber، حيث يكون الضغط أعلى أو أقل من الضغط الجوى العادى، حيث يتم التبخير نتيجة التمدد، ويذكر ان تقليل الضغط يؤدى إلى تجنيس اللبن إذ تتمزق حبيبات الدهن. وأخيراً يبرد اللبن المعقم فى مبرد مغطى أو مقفول، مع مراعاة أن تكون الأجهزة جميعها من الصلب غير القابل للصدأ.





www.krones.de/.../565_9769_ENG_krones_group.htm





المصدر: http://www.eunde-verfahrenstechnik.de/sterilisation.html

شكل (٦-٢٢): أهم النماذج لاجهزة التعقيم على اختلاف الطرق السابقة

هذا ومن الصعوبات لإبدال اللبن المعقم بدلاً من اللبن المبستر هو:

١- ضرورة توافر لبن له قوة تحمل خاصة لدرجات الحرارة الأعلى مما فى حالة اللبن المبستر.

٢- الاختلاف فى تركيب كل من اللبن البقرى والجاموسى، وخاصة من ناحية البروتينات والإنزيمات، مما يتطلب دراسة وافية عن اللبن الجاموسى لمعرفة مدى تأثره بالمعاملات الحرارية والصعوبات الناشئة لإمكان تذليلها.

٣- زيادة تكاليف إنتاجه عن اللبن المبستر.

٤- ضرورة توفر زجاجات تعبئة من النوع الذى يتحمل درجة حرارة التعقيم، وهذه تعتبر مشكلة فى المناطق التى لم تكتمل صناعياً.

٥- يحتم الجو الدافئ استعمال الزجاجات المعقمة بمجرد فتحها، وهذه الحقيقة بجانب ضعف القوة الشرائية، تدعو إلى استعمال زجاجات صغيرة السعة. وهذا يؤدى إلى زيادة تكاليف بيع اللبن عنه فى حالة الزجاجات الكبيرة.

٦-٦ المواصفات القياسية العالمية للبن المعامل حراريا

STANDARDS FOR GRADE "A" MILK

يوضح جدول (٦-٢): تلك المواصفات القياسية

٦-٧ تجنيس اللبن ضرورة عند معاملته حراريا

عملية تصنيعية قياسية تطبق عالميا كوسيلة لتثبيت استحلاب الدهن ضد انفصاله بالجاذبية الارضية وتسبب عملية التجنيس اساسا تكسير حبيبات الدهن الي حبيبات اصغر كثيرا (شكل ٦-٢٣).

جدول (٦-٢): المواصفات الكيماوية والميكروبية والمواصفات الحرارية للبن المعامل حراريا

Chemical, Bacteriological and Temperature Standards		
GRADE "A" RAW MILK AND MILK PRODUCTS FOR PASTEURIZATION, ULTRA-PASTEURIZATION OR ASEPTIC PROCESSING	Temperature...............	Cooled to 10°C (50°F) or less within four (4) hours or less, of the commencement of the first milking, and to 7°C (45°F) or less within two (2) hours after the completion of milking. Provided, that the blend temperature after the first milking and subsequent milkings does not exceed 10°C (50°F).
	Bacterial Limits............	Individual producer milk not to exceed 100,000 per mL prior to commingling with other producer milk. Not to exceed 300,000 per mL as commingled milk prior to pasteurization.
	Drugs.........................	No positive results on drug residue detection methods as referenced in Section 6 - Laboratory Techniques.
	Somatic Cell Count*......	Individual producer milk not to exceed 750,000 per mL.
GRADE "A" PASTEURIZED MILK AND MILK PRODUCTS AND BULK SHIPPED HEAT-TREATED MILK PRODUCTS	Temperature...............	Cooled to 7°C (45°F) or less and maintained thereat.
	Bacterial Limits**.........	20,000 per mL, or gm.***
	Coliform****..............	Not to exceed 10 per mL. Provided, that in the case of bulk milk transport tank shipments, shall not exceed 100 per mL.
	Phosphatase****.........	Less than 350 milliunits/L for fluid products and less than 500 for other milk products by the Fluorometer or Charm ALP or equivalent.
	Drugs**.....................	No positive results on drug residue detection methods as referenced in Section 6 - Laboratory Techniques which have been found to be acceptable for use with pasteurized and heat-treated milk and milk products.
GRADE "A" ASEPTICALLY PROCESSED MILK AND MILK PRODUCTS	Temperature...............	None.
	Bacterial Limits............	Refer to 21 CFR 113.3(e)(1)*****
	Drugs**......................	No positive results on drug residue detection methods as referenced in Section 6 - Laboratory Techniques that have been found to be acceptable for use with aseptically processed milk and milk products.

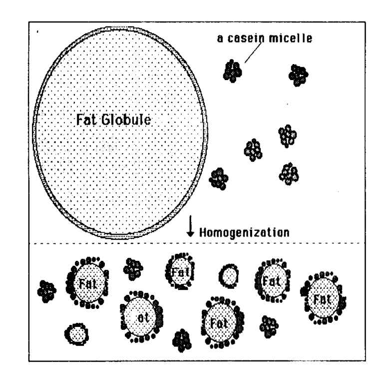
* Goat Milk 1,000,000 per mL

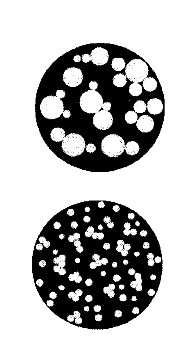
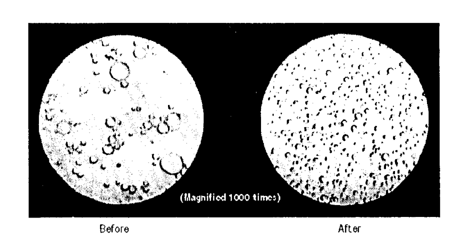
** Not applicable to cultured products

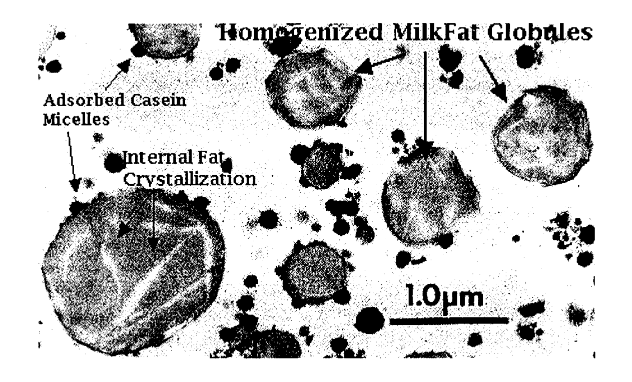
*** Results of the analysis of dairy products which are weighed in order to be analyzed will be reported in # per gm. (See the current edition of the SMEDP)

**** Not applicable to bulk shipped heat-treated milk products

***** 21 CFR 113.3(e)(1) contains the definition of "COMMERCIAL STERILITY"





شكل (٦-٢٣): تجنيس حبيبات الدهن فى اللبن

يوضع المجنس قبل قسم التسخين النهائي بالمبادل الحراري وفي اغلب مصانع البسترة لانتاج لبن الشرب يوضح المجنس بعد قسم اعادة التوليد regeneration الأول في انتاج لبن UHT يوضح المجنس عموما اولا في النظم غير المباشرة ولكن دائما ما يوضع تاليا في النظم المباشرة أي علي الجانب المعقم بعد المعاملة UHT يكون بالتالي المجنس ذو تصميم معقم و يوصي بوضع المجنسات في مكان تالي لنظم UHT غير المباشرة عندما تكون منتجات لبنية (ذات محتوي دهن أعلي من ٦-١٠٪ ، او محتوي بروتين زائد) باتجاهها للتصنيع والسبب يتمثل في انه بزيادة محتويات الدهن والبروتين فان تجمعات الدهن ، أو التجمعات البروتينية تتكون علي درجات الحرارة العالية جدا هذه التجمعات او التكتلات تتكسر بواسطة المجنسات المعقمة الموجودة بعد التعقيم شكل (٦-٢٤) .

اللبن المعقم يجب دائما ان يبستر وبالتالي فهو منتج آمن وحيث ان خواصه تعزز زيادة قابليته للتذوق وبالتالي يؤدي الي زيادة استهلاك هذا النوع من الالبان خصوصا بين الاطفال فاللبن المجنس لا يعتبر عامل صغير في التأثير علي الصحة العامة وقد اقترح ثمانية اسباب تجعل هذا اللبن مؤثرا في برنامج الصحة العامة وهي :

١- اللبن المجنس يجب ان يكون منتج مبستر والعكس غير صحيح.
٢- اللبن المجنس قابل للبسترة علي درجة حرارة عالية ولفترة حفظ طويلة عن اللبن المبستر.
٣- اللبن المجنس لا يمكن خلطه باللبن الخام بدون زيادة في التزنخ.
٤- التنقية ضمن عمليات او خطوات عملية التجنيس.
٥- العد البكتيري للبن المجنس التجاري بالمقارنة بذلك اللبن المبستر القانوني.
٦- نسبة الدهن للبن المجنس ربما تكون اسهل او ادق في تقديرها بواسطة طريقة بابكوك.
٧- اللبن المجنس عامل هام في زيادة استهلاك اللبن.

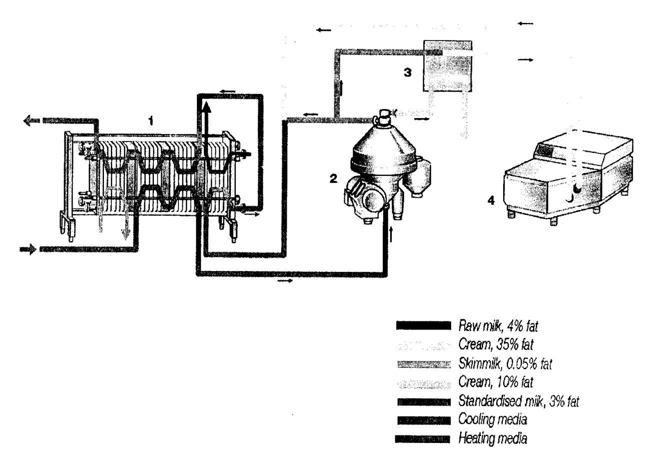
مميزات وعيوب اللبن المجنس :

المميزات :

أ – مميزات عامة :

تمنع تكوين طبقة قشدة(شكل ٦-٢٥) وتمنع ازالتها من اللبن ولذا فان المزج او الخلط غير ضروري وهذه اهم ميزه لعملية التجنيس وامكانية تعقيم اللبن بالحرارة بدون ارتفاع طبقة قشدة علي السطح

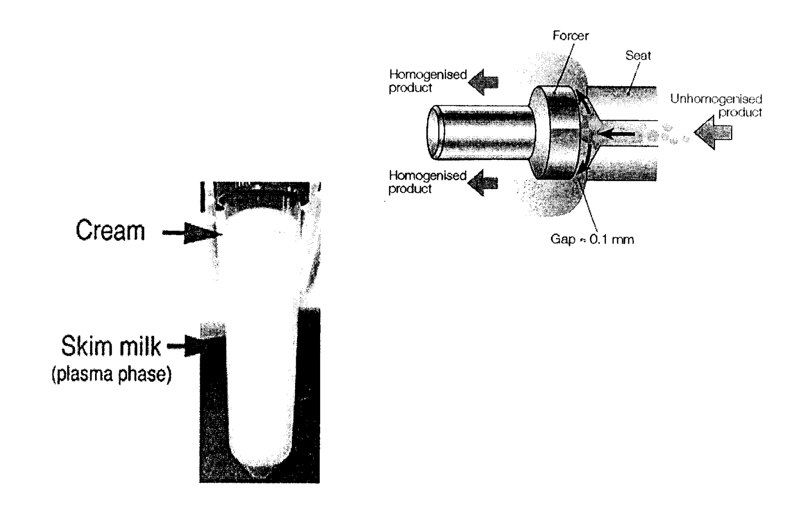
١- عند التجبن ، اللبن المجنس البقري ينتج خثرة ناعمة تشبه لبن الأم (خثرة ناعمة).
٢- تكون اكثر سهولة في الهضم لان حبيبات الدهن تكون قد تمم تكسيرها.
٣- عملية الفرز تكون مستحيلة.
٤- يكون قوام متجانس او متماثل.
٥- لا يظهر عملية الخض اثناء عملية النقل.



١- المبادل الحرارى ٢- الفراز ٣- التعديل الاتوماتيكى ٤- المجنس

المصدر: Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٦-٢٤): المجنس داخل خط البسترة



شكل (٦-٢٥): الانفصال القشدى

وأظهر اللبن المجنس طعما نقيا و لون اكثر ابيضاضا وملائم للتغذية ويمكن نقله بسهولة لانه لا يكون طبقة قشدة بالاضافة الي سهولة هضمه يمكن توزيع فيتامين D, A بسهولة في الدهن ويمكن اعداده بسهولة كغذاء للاطفال ويمكن التعود عليه اكثر من اللبن الغير مجنس في اماكن الخدمة الجماعية مثل المدارس والمطاعم والمستشفيات والمعاهد

ويرجع الطعم المستحب للبن المجنس الي عدم تعرضه للاكسدة لانه يثبط تطور مساعدة النحاس للطعم المؤكسد خلال المدة الطويلة . لذا فان اللبن المجنس ربما يحفظ ويبرد محتفظا بطعمه الطازج .واللبن المجنس ناعم وذو قوام متجانس بدون ظهور طبقات دهن او حبيبات زبدية ويمنع ظهور مظهر غير مقبول عند تكوين طبقة قشدية علي السطح .زيادة اللزوجة نوعا تعطي جسم ثقيل ويبدو غنيا بعض الشيء عن اللبن العادي وتجعل طعمه محببا للاطفال ويحسن من طعم وقوام العديد من الاغذية مثل مشروبات الالبان واللبن المعد للحبوب . وممتاز في الالبان المعدة للاغذية المبطوخة وتبقي نسبة الكالسيوم ونسبة الكالسيوم فوسفات لا تتغير حيث ان ب ب- ميكانيكية عملية التجنيس لها مميزات تسويقية :

- مقاومة للاكسدة وبالتالي يمنع تكوين طعوم كريهه من العبوات النحاسيه
- عدم تكوين طبقة من القشدة او تغير فى اللون
- يحقق نسبة مبيعات اكثر من مبيعات القشده
- يحقق ربح اكثر في المبيعات خاصة اذا اضيف اليه فيتامين D
- اجمالي مبيعات دهن اللبن تميل الي الزيادة ٨-١٠٪ من مخلوط مجنس يمكن تسويقها بالاضافة كسعر جذاب — مميزاته للمستهلك بالاضافة الي ماسبق يمكن استخدامه بسهولة مع الحبوب او القهوه او عند الطبخ او مع المشروبات .واسرع في الخدمة وعند تحضير غذاء الاطفال لانه لا يحتاج الي خلط او مزج واسهل في ا لهضم مما يحقق زيادة في وزن الاطفال الذين يتغذون علي هذا اللبن والاطفال عادة يرفضون شرب أي نوع آخر من اللبن ويفضلون اللبن المجنس ويشربون زيادة منه وبالتالي يزيد وزنهم

العيوب :

بجانب العديد من مميزات اللبن المجنس توجد بعض الانتقادات من جانب المستهلك او البائع للبن المجنس فيعتقد ان التجنيس يزيد من تكلفة المنتج مقارنة بالمميزات التي يحققها و يشبه طعم اللبن المعقم مما يعتقد انه ربما يلاقي عدم قبول للاطفال الرضع او المرضي و يساعد التجنيس الي ادخال دهون غريبة في اللبن

٧-٧ النقاط الحرجة لمراقبة سلامة اللبن أثناء المعاملة الحرارية

Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP)

نبذة تاريخية

بدأت قصة الHACCP سنة ١٩٥٩م عندما طلب من شركة Pillsbury Company (للمنتجات الغذائية و البحوث) أن تنتج مادة غذائية صالحة للاستخدام فى كبسولة الفضاء تحت ظروف انعدام الوزن. وكانت صعوبة التحضير هو أن يكون هناك ضمان يقارب ١٠٠٪ يؤكد أن هذا الأكل خالي من البكتيريا والفيروسات والسموم وكذلك المخاطر الكيماوية أو الفيزيقية التى قد تسبب أمراضا أو جروحا.

وقد تم تكوين فريق بحثي لوضع أسس للحصول على منتج غذائي خالي من المخاطر.

فى عام ١٩٧١م أثناء انعقاد مؤتمر ال National Conference on Food Protection تم تقويم ال HACCP هيئة ٣ مبادئ هى:-

١- التعرف على مصادر الأخطار خلال مراحل الإنتاج المختلفة.
٢- تحديد نقاط المراقبة الحرجة التى من الممكن حدوث خلالها الأخطار
٣- وضع نظام لمعالجة الأخطار.

وفى عام ١٩٧٣ قامت شركة Pillsbury بتقديم الفرصة للتدريب فى هذا المجال و قدمت لأول مرة مطبوعات عن هذا الموضوع.

ابتداء من سنة ١٩٨٥ بدأ النظر إلية على أنة مهم جدا و ضروري فى مجال الصناعات الغذائية. و اقترح National Academy of Science (NAS) استخدامه فى تقيم المواصفات الميكروبية فى المواد الغذائية و أنة نظام للوقاية و أصبح ال (HACCP) مهم جدا حيث أن الاختبارات التى تتم على المواد الغذائية بعد تصنيعها غير كافية.

نظام HACCP هو نظام لمنع حدوث المخاطر والأخطاء وليس للتفتيش عليها ثم معالجتها فى المنتج النهائي.

يعتمد هذا النظام على "أين" و "كيف" إذا عرفنا أين تنشأ الأخطاء وكيف نعالجها فإننا نستطيع بالطرق المختلفة أن نمنع حدوثها ويصبح التفتيش على الأخطاء فى المنتج النهائي غير ذات أهمية.

HACCP ليس نظام يعمل تلقائيا ولكي يعمل هذا النظام ويتم الاستفادة منة يجب أن يطبق فى شركة أو مؤسسة يتواجد بها الثقافة (Culture) الكافية بخصوص سلامة المواد الغذائية وأن يوضع هذا النظام فى مكانة لكي يضمن سلامة المنتج الذى ينتج تحت هذا النظام HACCP System ربما يكون (وهو أحيانا كذلك) معقدا جدا فى تصميمه وتطبيقه ورعايته وفى نفس الوقت النظام الفعال الذى يضمن إنتاج

الجودة وسلامة الأغذية عندما تتوفر الكفاءات والمبادئ والرغبة فى ذلك. وعليه فـ HACCP برنامج تخطيطى لتشخيص وتقييم الأضرار المخاطر المرتبطة بعملية التصنيع .

وعندما يتم التعرف على مراحل عملية التصنيع يجب العمل على تحديد النقاط الحرجة لمراقبة او منع حدوث الاضرار او المخاطر فهو الضمان الحقيقى لانتاج الجودة وليس إنتاج منتج ثم بعد ذلك محاولة اثبات جودته.

١-٧-٧ بعض المصطلحات التى تستخدم فى مجال HACCP

- خطر Hazard خصائص بيولوجية او كيمائية او فيزيقية يحتمل أن تجعل المادة الغذائية غير آمنة للاستخدام الآدمي.
- نقطة تحكم (CP) Control point أي نقطة او خطوة او طريقة بها عناصر كيمائية أو بيولوجية او فيزيقية يمكن السيطرة عليها .
- التحكم Control القدرة علي القيام بواجبات لها قواعد واصول محددة أو بمعنى آخر حالة محدودة بها طريقة تتبع وتطبق فيها مواصفات محددة.
- نقطة تحكم حرجة (CCP) Critical Control Point نقطة أو خطوة أو طريقة يمكن ان يتم التحكم فيها ويمكن منع خطر (Hazard) علي سلامة المنتج أو القضاء علي الخطر نهائيا أو علي الأقل تقليله إلي المستوى الممكن القبول به.

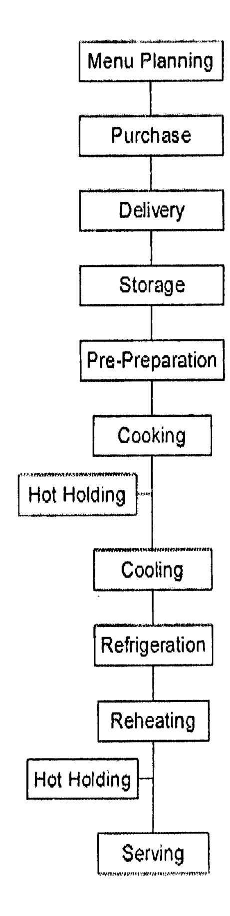
٢-٧-٧ محددات الـ HACCP

جدول (٦-٣) يوضح تلك المحددات

جدول (٦-٣): محددات الـ HACCP

CCP #	Hazard	Critical Limit
CCP1: **Milking Treated Animals**	Chemical: *Pharmaceuticals*	**Negative by a recognized test by the provincial regulatory authority**
CCP2: **Cooling and Storage of Milk**	Biological: *Pathogenic bacteria*	**1st milking: 1°C to 4°C within two hours after milking** **Subsequent milkings: temperature never above 10°C** **and 1°C to 4°C within one hour after milking**
CCP3: **Shipping Animals**	Chemical: *Pharmaceuticals, pesticides, biological products*	**Negative by a recognized test by the federal regulatory authority or information is communicated to the next buyer**
	Physical: *Broken needles*	**Zero tolerance or information is communicated to the next buyer**

والشكل التخطيطى شكل (٦-٢٦) التالى يوضح مراحل هذا النظام



شكل (٦-٢٦): مراحل الـ HACCP

٧-٧-٣ أهداف الـ HACCP System (شكل ٦-٢٧)

- معرفة مصادر الأخطار المحتملة فى عملية الانتاج.
- القضاء على المخاطر باستخدام الوسائل المناسبة.
- التمكن او التحكم (القدرة على السيطرة التامة) على عملية الانتاج.

أهداف العاملين

- مراقبة ومعرفة الأخطار المحتملة.
- إنتاج منتج خالى من اى مخاطر او عيوب.
- استخدام HACCP Systemلمنع وجود الأخطار والأخطاء بدلا من محاولة إيجاد الحلول بعد وقوع الأخطاء.
- أن يتم التصرف المناسب فى المكان (النقطة او مرحلة الانتاج) المناسب وفى الوقت المناسب.

٧-٧-٤ الأسس السبعة للـ HACCP (شكل ٦-٢٨)

١- تحديد المخاطر Hazard analysis المحتملة المرتبطة بعملية الانتاج فى كل مرحلة وكذلك تحديد احتمالات حدوث المخاطر وتحديد الطرق المناسبة للسيطرة على هذه المخاطر

٢- تحديد النقاط الحرجة التى يجب السيطرة عليها (critical Control Points =CCP) أثناء عملية الانتاج.

٣- تحديد المستويات المسموح بها لأعلى انحراف — اقل انحراف او ما يسمى بالحدود الحرجة (critical limits= CL) لوضع المخاطر تحت السيطرة.

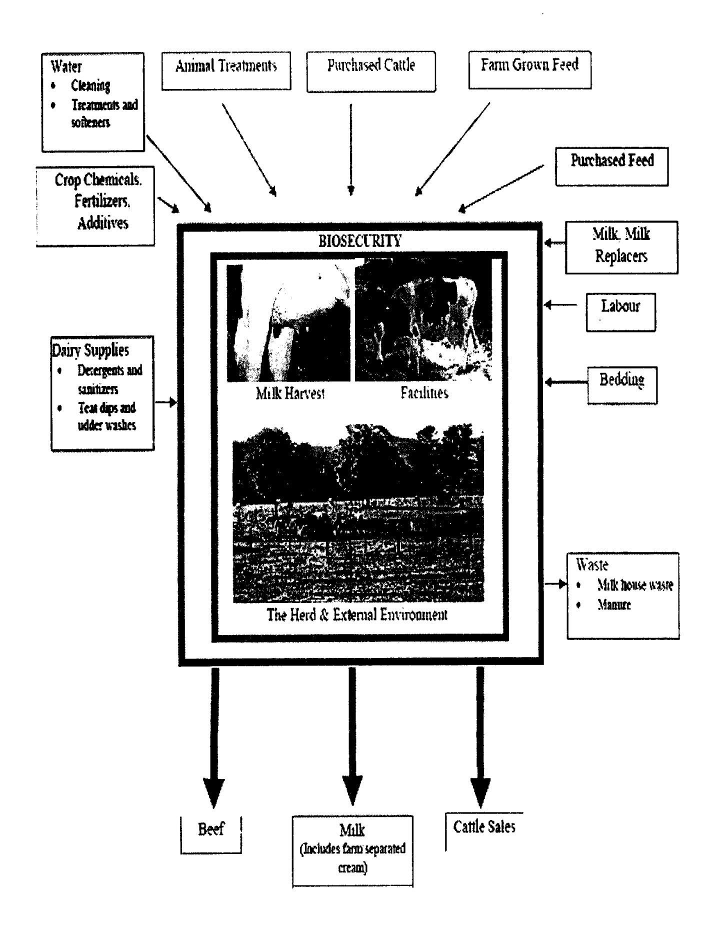
٤- إنشاء نظام متابعة (CCP Monitoring Requirements)

وتحديد طريقة تفصيلية لاستخدام نتائج المتابعة فى ضبط عملية الانتاج وتصحيح عملية المتابعة نفسها.

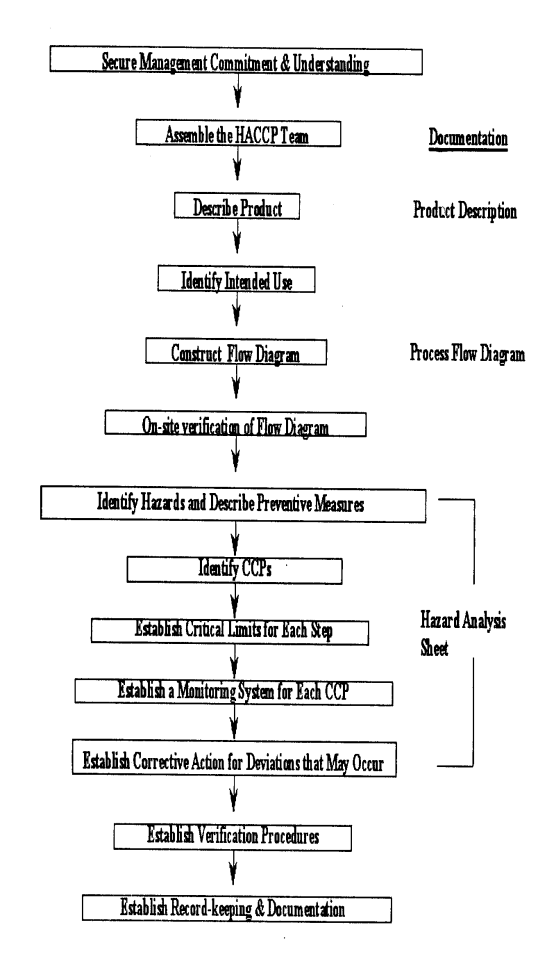
٥- تحديد خطوات التصحيح (corrective actions) التى يجب القيام بها عند تشير المقاييس او الاختبارات او المشاهدة الى أن نقطة حرجة (CCP) ليست تحت السيطرة الكاملة.

٦- إنشاء سجلات (Record Keeping Procedures) مناسبة بها كل النتائج وكذلك الطرق والمقاييس الخاصة بنظام الـHACCP.

٧- إنشاء طريقة مناسبة (Verification Procedures) لكى تستخدم فى اختبار صلاحية عمل الـ HACCP System.



شكل (٦-٢٧): أهداف الـ HACCP System



شكل (٦-٢٨): الأسس المتوالية لتقييم HACCP

ويتضمن برنامج الـ HACCP فى تصنيع اللبن :

١- الالتزام بالإدارة التى تؤدى الى إنتاج منتجات مأمونة وخالية من المخاطر الصحية

٢- تحديد الاضرار والمخاطر المرتبطة بالمنتجات والمكونات المستخدمة فى صناعة الجبن.

٣- تحديد المراحل فى عملية التصنيع التى تساعد فى السيطرة بنجاح على الاضرار و المخاطر التى سبق تحديدها .

٤- تطوير الأنظمة التى تراقب النقاط الحرجة بطريقة مناسبة.

٥- اتخاذ الإجراءات التصريحية فى حالة فشل نقطة من نقاط المراقبة .

٦- التاكيد ان نظام الـ HACCP يعمل فى الحقيقة على مراقبة الاضرار والمخاطر التى سبق تحديدها.

فى نظام الـ HACCP المعتمد من إدارة التفتيش وسلامة الغذاء فى وزارة الزراعة الأمريكية USDA تم تحديد ٣ نقاط مراقبة مختلفة (CCP ,CP , MCP) ضرورية فى هذا النظام.

تعرف الـCCP "Critical control point" بأنه اى نقطة او إجراء لنظام غذائي معين يؤدى فقد الرقابة عندها الى حدوث مخاطر صحية غير مقبولة.

بينما تعرف CP "Control point" بأنها اى نقطة فى نظام غذائي معين لا يؤدى فقد الرقابة الى حدوث مخاطرة غير مقبولة.

كما تعرف الـ manufacture control point MCP بأنها اى نقطة يمكن تقاس على خط الانتاج قد تؤدى الى ناتج ذات جودة غير مقبولة unacceptable quality .وفيما يلي مثال لنظام الـHACCP لتصنيع اللبن المبستر الذى يحدد فقط نقاط المراقبة الحرجة CCP . من أول المتطلبات لوضع نظام الـ HACCP لتحديد الاضرار والمخاطر فى الناتج النهائي والمكونات المستخدمة. الاضرار والمخاطر المرتبطة بالمكونات الرئيسية واللبن الخام تكون أساسا ميكروبيولوجية. الخطوة التالية هى تعريف النقاط فى خطة الانتاج التى عندها يمكن مراقبة هذه الاضرار والمخاطر. هناك ثلاث نقاط حرجة أساسية:

١- مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للبن الخام.

٢- بسترة اللبن الخام قبل صناعة الجبن.

٣- منع إعادة تلوث اللبن بعد البسترة

الخطوة الثالثة فى وضع نظام HACCP هو تطوير طرق متابعة نقاط المراقبة. ويمكن تنفيذ ذلك بإتباع الطرق التالية:

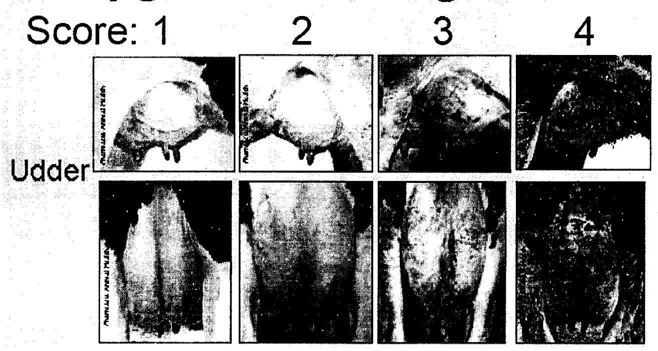
١- مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للبن الخام وذلك باستخدام الطرق والمواصفات الميكروبيولوجية القياسية المرتبطة بالنواحي الصحية خلال الإنتاج والتخزين ونقل اللبن الخام. هناك نظام متابعة وتفتيش على مستوى المزارع يتضمن طرق رعاية الحيوان وتقييم الضرع (شكل ٢-٢٩) والاختبارات الميكروبيولوجية للبن لضمان تنفيذ المواصفات القياسية، وتتضمن النقطة الثالثة فى مراقبة الجودة الميكروبيولوجية للبن الخام التأكيد على أن اللبن قد تم تبريده الى درجة اقل من ٧°م والمحافظة على هذه الدرجة خلال العمليات من الإنتاج فى المزارع إلى التخزين عند مصانع الإنتاج.

٢- بسترة اللبن الخام عملية ضرورية للقضاء على الميكروبات المرضية وغيرها من الميكروبات غير المرغوبة التى قد تكون موجودة فى اللبن. مراقبة بسترة اللبن من خلال استخدام أجهزة مناسبة ومعتمدة لتسجيل درجات الحرارة عن نهاية فترة الحجز واستخدام مضخات توقيت خاصة بمواصفات معينة تضمن حجز اللبن الفترة المناسبة فى أنبوبة الحجز او الجزء الخاص بالحجز.

٣- منع تلوث اللبن المبستر عملية حرجة لصناعة منتجات مأمونة وصحية ويمكن الوقاية من التلوث بإتباع طرق صناعية جيدة او دستور الشئون الصحية او إجراءات مماثلة.

٧-٥-٧ تسويق الالبان السائلة وعلاقتها بالمواصفات القياسية :

١- هناك تباينات في درجات الحرارة والزمن اللازم للمعاملة الحرارية وذلك لكل بلد اوروبي علي حدة ففي فرنسا درجة حرارة البسترة ٦٥°م لحظيا ولا يزيد العد البكتيري عن مائة ألف خلية لكل مل من اللبن بينما في المانيا والنرويج وهولندا مدرجة حرارة البسترة ٨٠ - ٨٥ ولا يزيد العد البكتيري عن ٣٥ - ١٠٠ ألف خليه لكل مل من اللبن . اما الدنمارك فحرارة البسترة ٧٢ - ٧٥°م لمدة ١٠ – ٢٠ ثانية والعد البكتيري لا يزيد عن ٣٠ - ٥٠ الف خلية لكل مل من اللبن . بينما في امريكا فدرجة حرارة البسترة ٧١,١ لمدة ١٥ ثانية والعد البكتيري لا يزيد عن ٣٠ ألف خلية لكل من مل اللبن. و مواصفات اللبن المعامل حراريا بطريقة (HTST) Time Temp Short High والمعروفة بـ Dairy UK Code of Practice on HTST Pasteurization اخذت في الاعتبار عاملين هامين لتطوير التحكم الامني والصحي.



Source: *Less Mastitis, Better Milk* **from Institut de technologie agroalimentaire, Québec and Pharmacia Animal Health**

شكل (٢-٢٩): التقييم الصحى لضرع الحيوان الحلاب ضمن برنامج الـ HACCP

٢- الاتجاهات الحديثة في اختبار الصعوبات الصحية الآمنة للمستهلك والمعروفة بالمواصفة رقم ٨٥٢/٢٠٠٤م لصحة الاغذية وكذلك المواصفة رقم ٢٠٠٤/٨٠٣ م للصحة المتخصصة بالأغذية ذات المصدر الحيواني وتلك التشريعات البريطانية اخذت بنظام HACCP وهو مايدل اختصارا علي :

وذلك للتأكد من آمان المنتج .

٣- تطبيق النتائج البحثية الحديثة في صناعة الالبان وتأثيرات ظروف التصنيع علي تحطيم ميكروب السل (MAP) اختصارا لـ *Mycobacterium paratuberculosis*

وعلي ذلك فالمواصفة الانجليزية رقم ٨٥٢ لعام ٢٠٠٤ سوف تعدل حسب التشريعات من أول عام ٢٠٠٦ آخذا بنظام HACCP والمعتمد علي عدة أساسيات منها :

١- تديد ووصف كل مخاطر خط البسترة Hazards

٢- تحديد ووصف كل نقاط التحكم الحرجة Critical control points

٣- وضع محددات وحدود نقاط التحكم الحرجة

٤- وضع طرق جديدة افضل للتحكم في نقاط التحكم وطرق جيدة للنقاط الغير متحكم بها

٥- وضع آلية تنفيذية قابلة للقياس للعمل بكفاءة تجاه نقاط التحكم

٦- وضع آلية من الهيئات المختصة بالـ Codex

وعليه فسيكون هذا النظام والذي سيطبق عام ٢٠٠٦ م كتشريع في انجلترا سينفذ ويطبق كما يلي :

١- الاستخدام الالكتروني لتتبع الحرارة بجهاز البسترة

٢- التسجيل الحراري لكل جزء

٣- النظام الاوتوماتيكي الآمن الذي يضمن عدم ارتفاع درجة الحرارة

٤- النظام الاوتوماتيكي الآمن الذي يضمن عدم خلط اللبن المبستر باللبن الراجع من صمام التحويل

٥- زيادة حفظ اللبن من ١٥ ثانية حتي ٢٥ ثانية للبن الشرب لتحطيم ميكروب السل .

٦- فرض نظام عزل الانابيب الخاصة باللبن الخام عن أنابيب لبن الشرب المبستر .

٧- خلو اللبن من نشاط انزيم الفوسفاتيز القاعدي

٨- نظام التشغيل الآمن والذي يضمن نظام التحويل الاوتوماتيكي في أي لحظة.

٧-٨ تعبئة الالبان المعاملة حراريا

يعبا اللبن اتوماتيكيا بعد بسترته وتبريده الى درجة حرارة ٤°م فى عبوات نظيفة معقمة ثم تقفل.

العبوة عبارة عن تكوين مصمم لاحتواء المادة الغذائية بهدف حمايتها من التلوث او الفقد أو التلف أو التدهور وذلك لزيادة فرصة التوزيع والبيع. فالعبوة الجيدة هى التى تحوى وتحمى وتبيع اى أنها تحوى المادة الغذائية فى شكل وحجم مناسب وتحمى وتحافظ على طبيعته وتركيبه ضد العوامل الخارجية والداخلية

حيث تحقق الحماية ضد الكثير من عوامل الفساد مثل الضوء والأكسدة و الرطوبة أو نمو الكائنات الدقيقة.. والعبوة الجيدة أيضا تبيع المنتج بمعنى انها يجب إن تقدم الغذاء فى صورة مقبولة وسهلة الاستخدام حيث إن جودة التصميم والشكل وطريقة الطباعة والمظهر تعلن عن السلعة والمحتوى.

ويعتبر هارفى تاتشر Dr Harvey Thatcher هو أول من فكر فى تعبئة اللبن فى زجاجات سنة ١٨٨٤وظلت الزجاجات هى مادة التعبئة الوحيدة حتى منتصف القرن العشرين ولكن ثقل وزنها والحاجة الى إعادة غسلها قبل استعمالها مرة أخرى كان سببا فى التفكير فى استخدام مواد تعبئة أخرى

هناك أربع مواد أساسية للعبوات :

- الورق المقوى المغطى بمادة شمعية أو بلاستيكية
- البلاستيك الصلب ذو الشكل الثابت
- أكياس البلاستيك المختلفة
- الزجاج

وفى تعبئة المنتجات اللبنية المعقمة يستخدم الورق المقوى المغطى بالبلاستيك ومجهز بطبقة رفيعة من ورق الالومنيوم Aluminum foil بين الورق والطبقة البلاستيكية وذلك حيث أن هذه المنتجات (الألبان المعقمة) لها مدة صلاحية للاستهلاك لفترة طويلة وبالتالى يجب ضرورة التحكم فى كمية الأكسجين والضوء داخل العبوة. هذا ويختلف شكل وحجم العبوات البلاستيكية اختلافا كبيرا لتتواءم مع رغبة المستهلك . ومن أكثر أنواع العبوات المستخدمة حاليا هى Pitcher-pack وهى عبوات من البلاستيك تتكون أثناء عملية التعبئة إذ تكون على شكل رقائق في اسطوانات وتكون مقفولة ن أسفل ومن الجوانب ثم تملأ وتقفل بعد ملئها بفعل الحرارة. ومن الضرورى أن تكون أماكن التعبئة معقمة حتى يمكن تصنيع منتجات ذات قدرة حفظية عالية

ويجرى تعقيم الهواء أساسا باستخدام الترشيح خلال مرشحات هوائية عالية الكفاءة ولها القدرة على التخلص من ٩٩,٩٧٪ من الجزيئات ذات قطر ٠,٣ ميكرومتر على الأقل .

ويجب مراعاة العوامل التالية عند اختيار عبوات للنواتج السائلة :-

١- سهولة التداول والفتح.

٢- مأمونة الاستعمال.

٣- المظهر الجيد.

٤- قوة تحملها وقلة الحماية التى تحتاجها.

٥- المحافظة على خواص الناتج.

٦- سهولة الملئ والتداول.

٧- السعر.

ويجب التحكم أوتوماتيكيا فى الحجم والوزن المعبأ.وتجرى عملية التعبئة فى معظم المصانع بمكنة متقدمة. فتجرى ميكانيكيا التعبئة والقفل (اللحام) والوضع والرص فى الصناديق ثم يخزن اللبن على درجات حرارة منخفضة (١-٤°م) لحين التوزيع هذا ولابد من كتابة تاريخ الإنتاج بطريقة واضحة على العبوات وكذلك يحدد تاريخ انتهاء الصلاحية.

يجب أن تتوافق مواد التعبئة المستخدمة مع الخواص الطبيعيى والكيماوية والميكروبيولوجية للألبان المعبأة.

وهناك عدة اعتبارات لاختبار المواد المستخدمة فى التعبئة وخاصة أن معظمها من البوليمرات الصناعية وهذه الاعتبارات هى :-

١- انتقال بعض المواد الذائبة من مادة العبوة إلى المنتج والذى يتوقف على عوامل منها تركيب وخواص البلاستيك- تركيب وخواص المادة الغذائية المعبأة – العلاقة بين المسطح وحجم المادة المعبأة – مدة الحفظ فى العبوة – درجة الحرارة والتعرض للضوء.

٢- مدى تأثير العبوة على طعم ورائحة المنتج.

٣- متانة العبوة Mechanical strength ومن احتمال حدوث فقد لمكونات العبوة أثناء التداول والحفظ.

٤- ثبات مادة العبوة Material Stability بمعنى مدى تأثر مادة العبوة بالتركيب الكيماوي والميكروبيولوجى للمنتج المعبأ بحيث تصل العبوة الى المستهلك فى حالة جيدة.

٥- نفاذية العبوة للغازات وبخار الماء إذ يتحكم فى مدى حدوث تغير فى وزن وتركيب المنتج أثناء التداول (فقد بخار الماء) او تغيرات كيماوية وميكروبيولوجية (نتيجة لفقد الأكسجين مثلا) تؤثر فى خواص المنتج وقدرته على الحفظ.

٦- نفاذية العبوة للروائح يتم فى اتجاهين من الداخل (تفقد بذلك المنتج النكهة المميزة له) أو من الخارج (انتقال الروائح غير المرغوبة الى المنتج).

٧- النفاذية للضوء فمن المعروف أن الضوء يؤثر على اللبن ومنتجاته محدثا بعض التغيرات غير المرغوبة فى الطعم والرائحة. مثل الرائحة المنشطة بضوء الشمس Sunlight activated flavour أو الطعم المؤكسد.

٨- توفير الشروط الصحية hygienic وهذا الشرط هام فى حالة العبوات الزجاجية التى يعاد تعبئتها. والتى تحتاج الى عمليات غسيل وتعقيم قبل إعادة تعبئتها .وفى حالة العبوات التى يتم شرب المنتج منها مباشرة فيجب المحافظة على سلامته من الناحية الصحية.

٩- التخلص من العبوات المستخدمة. تسبب العبوات المستعملة مشاكل بيئية عند تراكمها ولذلك فالحل الأمثل هو استخدام عبوات تتحلل بسرعة بعد دفنها.

١٠- إعادة استخدام مواد التعبئة.

مواد التعبئة الرئيسية لعبوات اللبن Packaging materials

استعين بشكل (٦-٣٠)

١- الزجاج Glass

حتى عام ١٩٥٠ كان كل اللبن تقريبا يعبأ فى عبوات زجاجية وكانت زجاجات اللبن توزع على منازل المستهلكين أو يتم شرائها من محلات السوبر ماركت.. ومع التوسع فى الشراء من محلات السوبر ماركت ونقص خدمة التوصيل للمنازل قلل كثيرا من الطلب على زجاجات اللبن.. حيث قلت المبيعات عن طريق خدمة التوصيل للمنازل الى اقل من ٣٠٪ فى عام ١٩٦٥.. وتبع ذلك تناقصا فى استخدام زجاجات اللبن من معدل ٥٠٪ الى ٤٠٪ فقط ، وبصفة عامة فان مستهلكى الألبان أصبحوا يفضلون العبوة الأخف وزنا من محلات السوبر ماركت.. بينما اقتصرت مبيعات زجاجات اللبن على التوصيل للمنازل .. وتلى ذلك تناقصا حادا فى استخدام زجاجات اللبن بحلول عام ١٩٨٠ فى الولايات المتحدة .. ولكن استمر استخدام هذه الزجاجات فى العديد من الدول الأخرى.

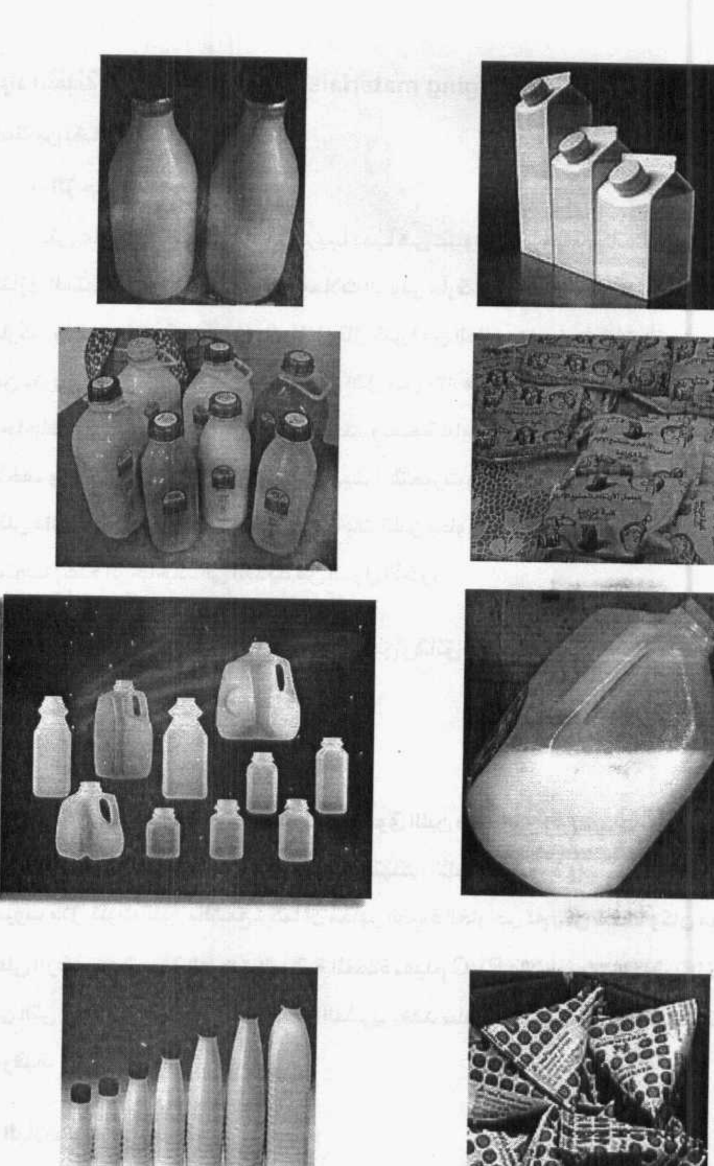
إن أغطية زجاجات اللبن عادة ما تصنع من رقائق الالومنيوم . ومعظم الأغطية يتم استخدامها بواسطة ماكينات خاصة لقفل الزجاجات.

٢- الورق المقوى Paperboard

دخلت العبوات الورقية المبطنة بالشمع سوق اللبن فى أواخر الأربعينات بالقرن العشرين.. وجذبت هذه العبوات التى يسهل التخلص منها مستهلكى الألبان بصورة واضحة .. ولكن كانت هناك بعض العيوب مثل تلوث اللبن بالشمع.. كما أن مظهر العبوة الخارجى لم يكن شفافا وكان معتما وغير جذاب.. وعلى الرغم من تجربة العبوات الورقية المغطاة بفيلم PVC فان العبوات الورقية المغطاة بفيلم من PE هى التى سادت فى الستينات من القرن العشرين فقد ساهم ذلك فى حل معظم المشاكل السابقة للعبوات الورقية.

٣- البلاستيك Plastic

إن صناعة زجاجات اللبن من البلاستيك قدم العديد من المزايا والتى من أهمها خفة الوزن مقارنة بالعبوات الورقية أو الزجاجية.. كما أن سهولة إعادة القفل وفر الكثير من المواصفات الصحية لذلك مقارنة بالعبوة الورقية التي تتمزق عند الفتح..ولقد أمكن استخدام بعض الصبغات كوسيلة لحجب الضوء ، أما عيوب زجاجات البلاستيك فكانت صعوبة الطباعة على الزجاجة وصعوبة وضع البطاقات ووسائل التزيين المختلفة.. هذا وهناك العديد من المواد التى تستخدم فى تصنيع هذه الزجاجات منه البولى ايثلين، البولى استيرين ثم تلى ذلك استخدام البولى كربونيت.. ثم تطورت عبوات البلاستيك كثيرا فى بعض أسواق الدول الغربية بعد ذلك.






شكل (٦-٣٠): مواد التعبئة الرئيسية واشكال عبوات اللبن المختلفة

أشكال عبوات اللبن Package forms

١- العبوات الكرتون Milk cartons

أ. عبوات سابقة التجهيز Preformed حيث يتم تزويد مصنع التعبئة بعبوات ورقية كاملة التجهيز ومن أمثلتها عبوات كرتون برجا "Perga" والورق المستخدم في تجهيز هذه العبوات قد يبطن بالشمع او بالبولى ايثلين.

ب. عبوات سابقة التقطيع Precut حيث يتم تزويد مصنع التعبئة بأفرخ الورق السابق تقطيعها لأحجام معينة وتكون هذه الأفرخ الورقية مبطنة من الداخل ومطبوعة من الخارج وفى ماكينة التعبئة يتم تشكيل العبوة وتعبئتها باللبن وقفلها أيضا فى نفس المكينة.. ومن أمثلة هذا النوع عبوات Pur-pak ,Tetra-Rex , Blocpak , Seal-Right وقد تكون مستطيلة الشكل.

عبوات لاحقة التشكيل Postformed حيث يتم تزويد ماكينات التعبئة برول الورق.. حيث يتم فى الماكينة الواحدة تشكيل وتعبئة وقفل العبوة (FFS) وقد يكون الورق المستخدم مبطنا برقائق الالومنيوم أو بالبولى ايثيلين .. ومن أمثلة عبوات هذا النوع عبوات Zupak وهى مستطيلة الشكل وعبوات Tetra pak– هرمية الشكل.

هذا وفى حالة ما إذا كانت التعبئة تتم تحت ظروف معقمة فى عبوات Tetra-pak فان رقائق الالومنيوم تدخل فى عملية تبطين الورق المستخدم

٢- عبوات البلاستيك الصلب Rigid plastics

ان الطلب المتزايد على شراء اللبن بأحجام نصف جالون وجالون أدى الى الاهتمام بالبلاستيك لصناعة مثل هذه العبوات كبيرة الحجم وقد ساعد على ذلك أن العبوات الزجاجية ذات السعة تكون ثقيلة الوزن كما أن العبوة الورقية سعة جالون تكون معرضة لتسريب اللبن .. ويمكن القول أن العبوات البلاستيك بحجم جالون لبن هى السائدة والقادرة على منافسة الأنواع الأخرى من العبوات لنفس الحجم وعادة ما تصنع هذه العبوات من HDPE مع استخدام أغطية البلاستيك Plastic top مصنعة من بولى ايثلين مبطنة من غشاء حاكم Diaphragm لإحكام عملية القفل ومنع تسرب اللبن..هذا ويمكن لصق بطاقات البيانات على العبوة.

٣- زجاجات البلاستيك متعددة مرات الاستعمال

Returnable plastic bottles

أدت الأسعار التنافسية الأقل للعبوات أو ورقية والزجاجية عن الزجاجات الى تطوير هذه الزجاجات لكى تصبح صالحة للاستعمال عدة مرات ..واصبح هناك اهتماما كبيرا لتصنيع العبوات من البولى كربونيت.. وأصبحت العبوات سعة جالون والمصنعة من المادة المذكورة لها نصيب الأسد كعبوات يعاد

استعمالها مرات عديدة مقارنة بزجاجات البلاستيك والزجاجات متعددة الرحلات .ولقد ساهما عادة استخدام العبوة البلاستيك أكثر من مرة فى عدم الشكوى من ارتفاع تكلفة إنتاجها.

٤- أكياس البلاستيك المرنة Flexible plastic pouches

كان لفرنسا السبق فى استخدام أكياس البلاستيك المرنة فى تعبئة اللبن.وحيث يوفر ذلك العديد من المزايا ومنها انخفاض التكلفة بجانب القوة والمتانة والاستخدام لمرة واحدة .. أما من عيوب الكيس المرن فهو حاجته الى دعامة بجانب المظهر الغير مألوف. إن معظم أكياس اللبن تصنع من طبقتين Two-ply الداخلية عادة ما تصنع من البولي ايثلين وتكون سوداء اللون أما الطبقة الخارجية Outerply فتكون بيضاء اللون.. هذا وعادة ما يتم تشكيل الكيس الداخلى من ٢ فيلم بولى ايثلين عن طريق ماكينات البثق ويكون سمك البولى ايثلين ٠,٠٠١ سم أما فى ماكينات التعبئة يتم تعقيم انبوبة الكيس المتكون Tube عن طريق المعاملة بالأشعة فوق البنفسجية ثم يقطع الأنبوب المعقم الى الطول المطلوب للكيس.. ويعقب ذلك لحام قاع الكيس ثم تعبئته باللبن ثم قفله من قمته عن طريق اللحام الحرارى.

٥- عبوات الكرتون المبطن بالبلاستيك Paperboard –plastic liner

هذه العبوات من الاتجاهات الحديثة فى تعبئة الألبان وتسمى أيضا "Bag- in-Box" والفكرة فى ذلك هو استخدام كيس من البولى اثيلين داخل عبوة كرتون مصنعة من الورق المموج.. وكلا الكيس والعبوة يستخدمان لمرة واحدة فقط.. والحجم العادى لهذه العبوة هو الحجم الكبير سعة ٥ جالون (١٨,٩ لتر) . هذا والكيس الداخلى قد يصنع من طبقة واحدة أو طبقتين معا من البولى ايثلين ذات سمك ٠,٠٠٥ سم. ويتم تزويد العبوة بصمام بلاستيك لتسهيل الحصول على اللبن..كما تسهل العبوة الورقية عمليات الطباعة والكتابة.. ومن أمثلة هذه العبوات أنظمة Cubitainer , Liqui -Box ,polygala , pergall

التعبئة المعقمة

تعرف التعبئة المعقمة بأنها طرق التعبئة التى تضمن اقل قدر ممكن من إعادة التلوث للمنتج المعقم بالمعاملة الحرارية العالية وذلك إلى الحد المطلوب تجاريا واقتصاديا لتداول المنتج.. هذا وتعتبر الطرق المختلفة للتعبئة المعقمة وسيلة لحفظ المنتجات الغذائية وهى أيضا تقلل من التغيرات التي تحدث فى القيمة الغذائية وفى جودة المنتج والتى تصاحب عادة طرق التعقيم التقليدية.إن مثل هذه الطرق تختلف جوهريا عن طرق الحفظ بالتعقيم فى أن المعاملة الحرارية والتعبئة تتمان بصورة مستقلة عن بعضها البعض بينما فى الطرق التقليدية لا النقل يمكن الفصل بين المعاملة الحرارية والتعبئة..والتعبئة المعقمة لا تضع حدودا على حجم ونوع العبوات ولا على نظام التعبئة.

(7)

صناعة الألبان المختمرة

Fermented milks manufacture

(7)

صناعة الألبان المختمرة

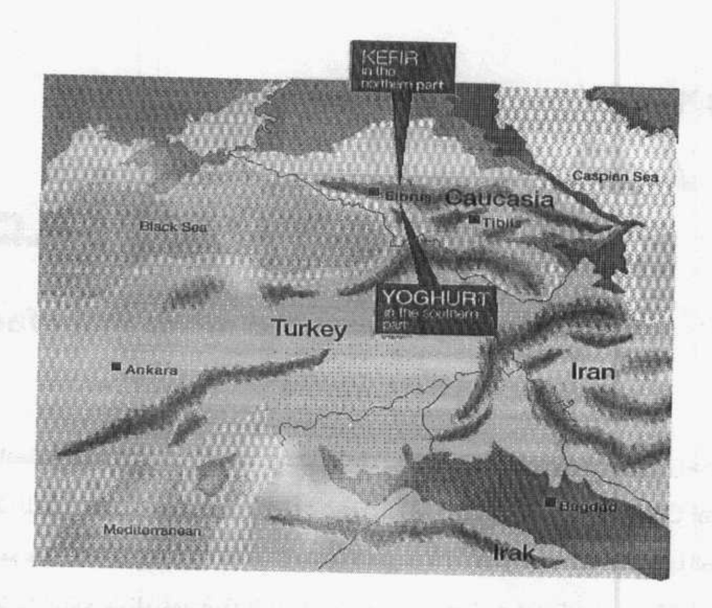
Fermented milks manufacture

مقدمة:

اللبن المختمر هو ذلك اللبن الذى إعتراه بعض التغيرات الكيمائية نتيجة تغيرات راجعة للكائنات الحية داخل هذا المنتج، لذلك فمجمل تلك التغيرات تسمى التغيرات الكيموحيوية Biochemical Changes التى تعزى لمجموعة البكتريا المفيدة المتواجدة بصورة طبيعية أصلاً أو تلك التى يضيفها الصانع وذلك للحصول على تلك التغيرات المرغوبة، تلك التغيرات والتى عرفت بعد ذلك باسم التخمر الحيوى أو Fermentation ونسبت إليها تلك الألبان فعرفت بالألبان المختمرة.. وتعتبر منطقة البلقان من اشهر المناطق التى عرفت باستخدامها للألبان المختمرة و تعتبر الموطن الأصلى لليوغورت (شكل ٧-١-أ).

وتلك التغيرات أو نتائج ذلك التخمر كانت مستساغة ومقبولة لدى المستهلك لذلك فأنه يطلبها باستمرار خلال هذا المنتج. وبالنسبة لأهمية الألبان المتخمرة تغذويا فقد أشار إليها مسبقاً العالم ميتشنكوف Metchnikoff (شكل ٧-١-ب) فى بداية القرن الماضى حيث ربط استهلاك الألبان المتخمرة بطول عمر سكان منطقة البلقان والذين يتناولون تلك الألبان بصورة كبيرة. وبمعنى أصح هناك علاقة بين هذا التناول والصحة خلال العمر لسكان تلك المنطقة. وارجع ميتشنكوف وقتها ذلك إلى أن الميكروبات التى تحتويها تلك الألبان المختمرة أو نواتج هذا التخمر يعمل على تحديد نشاط الميكروبات التعفنية فى الأمعاء الدقيقة مما يقلل بشكل واضح التغيرات الغير مرغوبة لها داخل الجسمواستحق جائزة نوبل ١٩٠٨ على هذا العمل.

الألبان المختمرة من أهم وأقدم ما عرفه الإنسان من المنتجات اللبنية لأن اللبن مادة سريعة التجبن وبالتالى فقد استساغ الإنسان طعمها وأستطاع أن يعيد صناعتها باستخدام لبن متخمر سابق يضاف إلى اللبن الطازج، ولقد تنوعت الألبان المتخمرة بتنوع شعوب العالم وتنوع اللبن الداخل فى صناعتها وكذلك بتنوع أصناف الميكروبات المستخدمة بالتخمر. والألبان المتخمرة إما أن تكون ألبان حدث بها تخمر Fermentation مرغوب بواسطة ميكروبات مرغوبة تتميز بأنها غير متلفة لمكونات اللبن وغير مرضية وغير منتجة للسموم الميكروبية. او ألبان حدثت بها تغيرات كيموحيوية بواسطة بعض الميكروبات التى تتواجد طبيعياً باللبن أو تضاف عن قصد إليه فى صورة نقية فيها تعرف بالبادئات Starter.



شكل (٧-١-أ) منطقة البلقان الموطن الأصلى لليوغورت





شكل (٧-١-ب): : العالم ميتشنكوف Metchnikoff

Elie Metchnikoff (1845 - 1916), biologist

٧-١ توزيع الألبان المختمرة بالعالم:

تتوزع الألبان المتخمرة بأسماء واشكال عديدة محليا شكل(٧-٢) وعالميا (شكل ٧-٣) فعلى سبيل المثال يعرف فى:

- مصر: اللبن الزبادى ولبن الزير والكشك واللبن الخض المتخمر.
- سوريا والشام: اللبنة Labenah
- الهند: الداهى Dahi
- دول البلقان وتركيا: اليوغورت Yoghurt
- الصرب (يوغسلافيا): الشورب Shorup
- الشرق الأقصى: الساايا Saya
- الدول الأسكندنافية: التيت Teat
- الإتحاد السوفيتى: كثيرة منها
- الرياجنكا Riajenka
- متشينكوف Mettchnikoff
- الكفير Kefir
- الكوميس Koumiss
- الولايات المتحدة الأمريكية: اليوغورت و Cultured Butter milk

يستخدم فى مصر اللبن البقرى والجاموس وخليطهما فقط، بينما بالشرق الأقصى والإتحاد السوفيتى تستخدم ألبان الماعز والأغنام والجمال (الناقة - انثى الجمل).

٧-٢ تقسيم الألبان المختمرة: تقسم الألبان المتخمرة إلى:

٧-٢-١ المتجانسة التخمر Homofermented milks

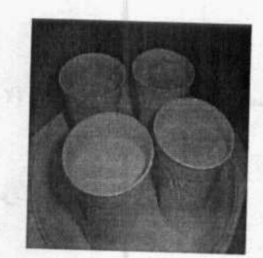
Homofermentation :

Glucose +2ATP ⟶ Fructose 1,6 - bisphosphate + 2ADP

Fructose 1,6- bisphosphate ⟶(Aldolase) Glyceraldehyde 3-phosphate + Dihydroxyacetone phosphate

Glyceraldehyde 3-phosphate + NAD^+ + Pi ⟶ 1,3- bisphosphoglycerate + NADH +H^+
1,3-bisphosphoglycerate + 2ADP ⟶ pyruvate + 2ATP
Pyruvate + NADH + H^+ ⟶ lactate +NAD^+

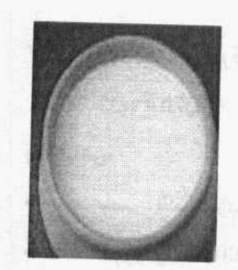
والتى تدخل فى صناعتها مزارع نقية مكونة من بكتريا حمض اللاكتيك وبالتالى يكون الناتج الأساسى منها حمض اللاكتيك وهذه مثل اللبن الزبادى واللبنة واللبن الرايب.



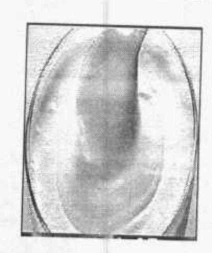
اللبن الزبادى او اليوغورت



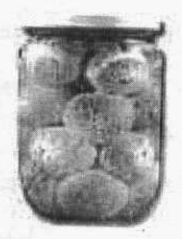
اللبن الروب بالخليج



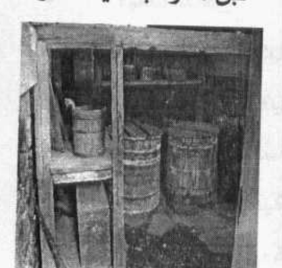
لبن المتارد بصعيد مصر



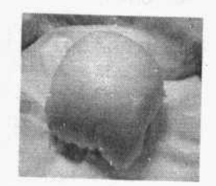
اللبن الرايب فى مصر والمنطقة العربية



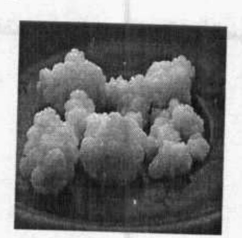
اللبنة فى الشام



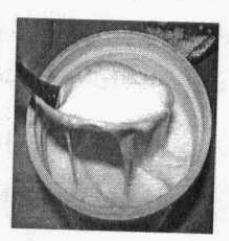
لبن الزير فى صعيد مصر



شكل (٧-٢): بعض من الألبان المختمرة المحلية



الكفير فى روسيا



viili والذى يصنع فى فنلندا



اللبن الاسيدوفيللى



لبن التيت بالدول الاسكندنافية



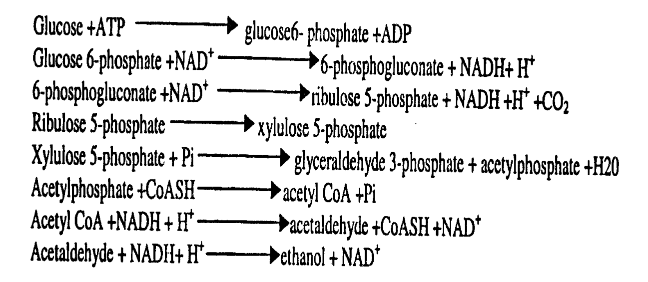
Cultured Butter milk



الزبادى الداعم للحيوية

شكل (٧-٣): بعض من الألبان المختمرة العالمية

Heterofermentation:



Glucose +ATP ⟶ glucose6- phosphate +ADP

Glucose 6-phosphate +NAD^+ ⟶ 6-phosphogluconate + NADH+ H^+

6-phosphogluconate +NAD^+ ⟶ ribulose 5-phosphate + NADH +H^+ +CO_2

Ribulose 5-phosphate ⟶ xylulose 5-phosphate

Xylulose 5-phosphate + Pi ⟶ glyceraldehyde 3-phosphate + acetylphosphate +H20

Acetylphosphate +CoASH ⟶ acetyl CoA +Pi

Acetyl CoA +NADH + H^+ ⟶ acetaldehyde +CoASH +NAD^+

Acetaldehyde + NADH+ H^+ ⟶ ethanol + NAD^+

تدخل فى صناعتها بالإضافة للبكتريا المنتجة لحمض اللاكتيك بعض الخمائر المخمرة لسكر اللاكتوز وأحيانا بكتريا حمض الخليك وبالتالى يكون بنهاية التخمر بالإضافة لحمض اللاكتيك نسبة عالية من الكحول وثانى أكسيد الكربون وأحياناً حمض الخليك وهذه مثل الكفير والكوميس

٧-٣ وهناك تقسيم اخر على حسب الاحتياجات الحرارية للبادئات المستخدمة ويشمل

٧-٣-١ البان متخمرة تصنع باستخدام البكتيريات المحبة للحرارة المتوسطة Mesophilic lactic acid bacterial

حيث تصنع هذة النواتج باستخدام بادئات محبة للحرارةالمتوسطة اى ذات درجة حرارة مثلى تتراوح ما بين٢٠-٣٠°م وهى تتكون اساسا من الاجناس *leuconostoc ، lactococcus*

من أمثلة هذة النواتج لبن الخض المتخمر فى الولايات المتحدة الامريكية واللبن المتخمر ymer ويصنع فى الدنمارك ويحتوى على ٣,٥٪ دهن ، ١١٪ جوامد صلبة لا دهنية تشمل على ٥-٦٪ بروتين ويصنع من بادىء يتكون من:

leuconostoc mesenteroids ssp cremoris, Lactococcus lactis ssp diacety lactis

٧-٣-٢- البان متخمرة تصنع ببكتريات محبة للحرارة

Thermophilic lactic acid bacteria حيث يستخدم فى تصنيعها بادئات ذات درجة حرارة مثلى تتراوح ما بين ٣٧-٤٥ °م يمثل هذة النواتج اليوغورت والزبادى والداهى ويتكون البادئ بالاساس من

Streptococcus thermophilus, Lactobacillus dalbrueckuii subsp bulgaricus

تستخدم فى صناعة skyr كما تستخدم *Lactobacillus acidophilus* فى صناعة اللبن.

الاسيد وفيللى وألبان متخمرة تستخدم فى تصنيعها بكتريا وخمائر مثل اللبن الكفير والكوميس وألبان متخمرة تصنع بالبكتريا والفطر مثل viili والذى يصنع فى فنلندا باستخدام بيكتريات حامض اللاكتيك بالاضافة الى *Geotricum candidum* الذى يكون طبقة قطيفية على السطح و البان متخمرة يستخدم فى تصنيعها مزارع داعمة للحيوية probiotic مثل *lactobacillus acidophilus* او *Bifidobactersium ssp* اما بمفردها أو باضافتها الى جانب المزارع المستخدمة التقليدية لتزيد من قيمتها الصحية ولاهمية هذا الاتجاه بشدة عالميا بدات ظهور تلك المنتجات الداعمة للحيوية.

٤ـ٧ تطور الأغذية اللبنية الداعمة للحيوية Development of probiotic dairy products

نظراً لما تتمتع به الطرز البكتيرية الداعمة للحيوية من مميزات علاجية وصحية هائلة كما سردنا مسبقا وخاصة *Bifidobacterium* (شكل ٧-٤) او *Lactobacillus* (شكل ٧-٥) فلقد تصدرت اليابان ومجموعة من الدول الأوربية عملية تطوير وتشجيع استخدام البيفيدوباكتيريا فى عديد من الأغذية (Hamilton et al., 1999). وأيضاً تصدرت اليابان دول العالم إنتاجاً للمنتجات الغذائية بتلك السلالات الداعمة للحيوية وخاصة البيفيدوباكتيريا فلقد أنتجت مايربو على سبعين منتج أو مستحضر غذائى يحتوى البيفيدوباكتيريا، إحتلت منه المنتجات اللبنية خمسين منتجاً والتى تشمل الألبان المتخمرة Cultured milk والمشروبات اللبنية ومنتجات الجبن واللبن المجفف والحلويات اللبنية والأغذية الصحية Health food (Kim, 1988 and Nagawa et al., 1988) وكذلك الأيس كريم (Lang and Lang, 1978).

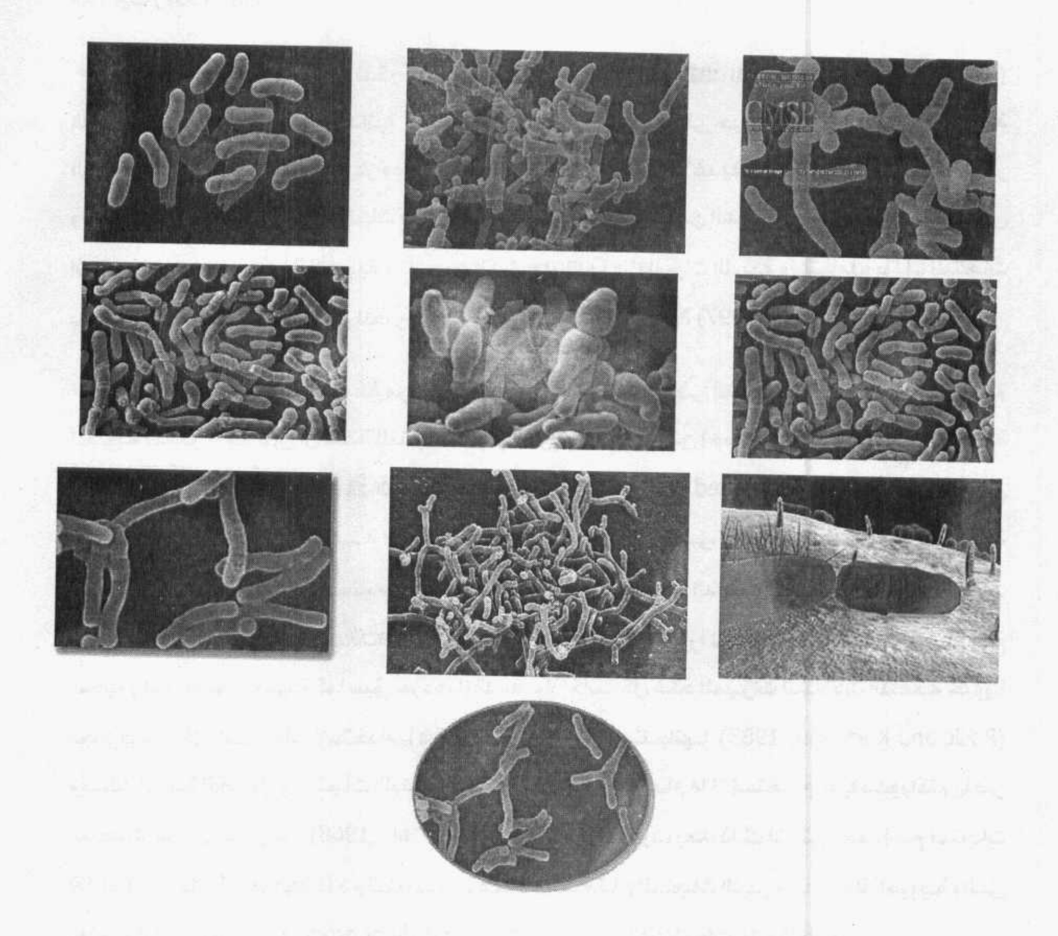
ولعل السبب الحقيقى فى تطور تلك المنتجات هو أنه لما عرف فى بداية القرن السابع عشر، العلاقة الوثيقة بين مانأكل وبين الصحة وأن الوجبة الغذائية لابد أن تتحقق لها التوازن مابين إمداد الجسم بالعناصر الغذائية اللازمة له لتوفير الطاقة والبناء وبين أن تحقق له الأمان الحيوى أو الوقاية Preservation and food safety من الأمراض. ولعل ما اقترحه (Eddy 1986) بأن ثلث مسببات السرطان يكون راجعاً للوجبة الغذائية وهذا دليل قوى على الدور الحيوى الواقى للوجبة فى منع عديد من الأمراض بل والقدرة على التغلب على النقص فى الموارد الغذائية خاصة فى فترات النقاهة من الأمراض. ومن هنا ومع بزوغ أهمية الأمان والرقابة الحيوية للأغذية Preservation and food safety شجعت على تطوير الأغذية لمثل هذا الهدف وهى ماعرفت بإسم Functional food خاصة على المستوى الداعم للحيوية Probiotic. وتعتبر الأغذية الداعمة للحيوية Probiotic foods والمواد المشجعة على الدعم الحيوى Prebiotics وكذلك الأغذية للإستعمالات الصحية المتخصصة **FO**ods for **S**pecified **H**ealth **U**se (FOSHU) من اهم أقسام الأغذية الوظيفية Functional food ولعل (FOSHU) هى الترجمة الإنجليزية لما عرفته الجهات الرسمية اليابانية بأنها (الأغذية المحققة للصحة تحديداً). ومن المهم معرفة أن (FOSHU) حددت لأن تكون أغذية عامة تستهلك يومياً وتحل محل الأغذية الشائعة فى الوجبات كما يجب الا تكون فى صورة حبوب أو كابسولات أو حتى أى أشكال من المدعمات التغذوية للوجبات. وتندرج تحت مجموعة

FOSHU الزبـادى ومشـروباته واللـبن القليـل بالفوسفـور low phosphorus milk ومشـروبات حمـض اللاكتيك (Baily, 1997).

ولعل من نافلة القول أن نذكر أنه فى دراسات بحثيةعلى تطور تلك المنتجات بواسطة (Arts 1996) فلقد بلغت قيمة إجمالى المواد الغذائية للفئات الحساسة ٨٠ مليون دولار فى حين أن الأغذية الداعمة للحيويـة اللبنية بلغت ٥٠ - ٢٠٠ مليون دولار وبصفة إجمالية ١٣,٤ بليون دولار للأغذية الوظيفية مما يعكس التطور والنظرة المستقبلية لمثل تلك المنتجات وقيمتها الصحية. أيضاً النرويج من الـدول الأوربية التـى شجعت على إنتاج منتجات لبنية داعمة للحيوية مثل جبن الكوارج Quarg والمثلوجات اللبنية وإهتمامهـا بتلـك المنتجات بما يضمن تحقيقها للفعل الداعم للحيوية على مستوى البيئة النرويجية (Narvhus, 1997).

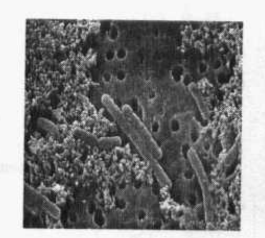
وإذا كانت اليابان ومجموعة من الدول الأوربية تحتل الصدارة فى إنتـاج المنتجـات الغذائيـة الداعمـة للحيوية فتجدر الإشارة إلى أن نسبة المنتجات اللبنيـة تربـو علـى ٧١٪ مـن إجمـالى المنتجات الغذائيـة الداعمـة للحيويـة نظـراً لمـا تشكله المنتجات اللبنيـة المتخمـرة Fermented dairy products مـن شهرة وإتسـاع فـى إسـتخدام السـلالات الميكروبيـة المتخصصـة والتـى تحتـوى علـى السـلالات الداعمـة للحيويـة (Modler et al., 1990b). وبصفة خاصة فإن معظـم المنتجات اللبنيـة الداعمـة للحيويـة ستكون السلالات البكتيريـة التابعـة للجنسيـن *Lactobacillus* و *Bifidobacterium* محـوراً لتصـنيعها لمـا تحققـه مـن منـافع صحية وفعلاً داعماً للحيوية كما سبق سرده بالمقدمة. وإذا كانت كل هـذه المميـزات للسلالات الداعمـة حيويـاً مجالاً لإرتقاء كل التطبيقات لإستخدامها فى العقـاقير الطبيـة ومنتجاتهـا (Rasic and Kurmann, 1983) وكـذلك أغذيـة الأطفـال والمنتجات اللبنيـة المتخمـرة، فلقـد تم فـى عـام ١٩٦٨ إستخدام البيفيـدوباكتيريا فـى منتجـات الألبـان علـى يـد (Schuler et. al. 1968) ثـم تطـورت بعـد ذلـك لتنـتج تحت إسم منتجـات Biogard® (Klupsch, 1983) ثم تطورت بعد ذلك عمليـة إنتـاج المنتجات اللبنيـة الداعمـة للحيويـة والتـى تعتبر الألبان المتخمرة Fermented dairy products من أشهر تلك المنتجات على الإطلاق.

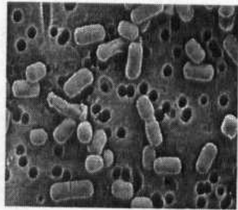
هذا ولقد أشار (Renard 1998) واصفاً تطور وإزدهار منتجات الألبان الداعمة للحيوية فـى السـوق الأوروبـى والتـى تسـتخدم *Bifidobacterium* مـابين الفـترة مـن ١٩٨٦م حتـى ١٩٩٠م حيـث إزدهـرت السـوق الفرنسية وزادت فيها كميات الألبان المتخمرة بجنس البيفيدوباكتيريا من ١٥٠٠ طن إلى ٩١,٠٠٠ طن. أمـا الجيـل الثانى من تلك المنتجات الداعمة حيوياً فى شـركة (نسلة Nestle) عـام ١٩٩٥م فاسـتطاعت أن تحتـل ٢٠٪ مـن مبيعات الألبان المتخمرة فـى أوروبـا وحـوالى ٩٪ مـن مبيعـات السـوق الفرنسـية. وتجـدر الإشـارة إلى أن معظـم الألبان الداعمة حيوياً ومنتجاتها والتى ظهرت فى الأسـواق الأوربيـة علـى مـدار الخمـس سـنوات الأخيـرة مـن النـوع Synbiotic (كـلا مـن Pro and Prebiotic) حيـث تحتـوى معظمهـا علـى الأنيـولين Inuline وعديـدات الفركتوز Oligofructoses. وعلى سبيل المثال منتج من هولندا يسمى Melt Drink يحتوى على
Bif. bifidum, Lb. acidophilus and 1% Inuline

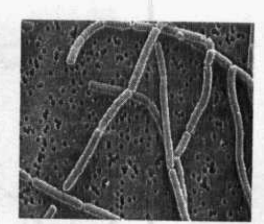


www.florahealth.com/Flora/Home/canada/Product

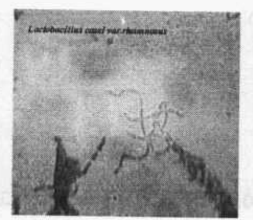
شكل (٤-٧): الأشكال المختلفة لبعض انواع لأجناس البيفيدوباكتيريا الداعمة للحيوية


Lactobacillus casei

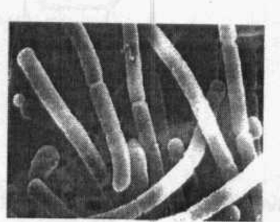

Lactobacillus brevis

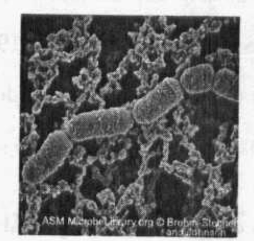

Lactobacillus bulgaricus.


Lactobacillus plantarum

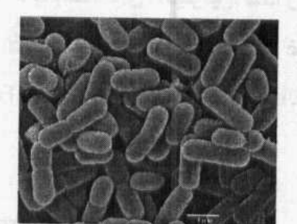


Lactobacillus rhamnosus


Lactobacillus acidophilus



Lactobacillus **sake**


Lactobacillus reuteri

bioweb.usu.edu/microscopy/Research.htm
www.vscht.cz/kch/galerie/mleko.htm
http://elementy.ru/news/165037
ahu1.agr.hokudai.ac.jp/~jslab/journal141.html
www.asm.org/branch/brctvalley/home.htm

شكل (٧-٥): الأشكال المختلفة لبعض أنواع لأجناس اللاكتوباسيلاس الداعمة للحيوية

Inuline

fructoserester

وكذلك منتج Fyos من Nutricia وهو إختصار لـ *Lb. casei* Flavoured milk with oligofructose and. أيضا منتج آخر من سويسرا Symbalance from Switzerlands and Tonilait يحتوى *Lb. reuteri, Lb. acidophilus, Lb. casei* و *Bifidobacterium* معاً بالإضافة إلى الأنيولين. هذا ولقد وصف (Persin and Kuhn 1999) إزدهار السوق الألمانية بتواجد الأغذية الداعمة للحيوية على غرار إنتشارها فى اليابان بإسم Food for specified health use(FOSHU) شملت تلك المنتجات غالبيتها على الألبان المتخمرة السائلة وكذلك المشروبات اللبنية Soft drinks.

٧-٥ الألبان المختمرة الداعمة للحيوية Probiotic fermented dairy products

يعتبر اللبن الزبادى من أشهر الألبان المتخمرة ذات التأثير المحسن للفلورا المعوية. ومن أشهر وأغلب السلالات البكتيرية المستخدمة لإحداث التخمر فيها *Streptococcus thermophilus* وكذلك *Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus*. ولقد تغيرت النظرة التقليدية لبادىء الزبادى بإدخال سلالات أخرى لها تأثير صحى وداعم للحيوية عالى مثل *Lactobacillus acidophilus* وكذلك *Bifidobacterium bifidum* ضمن مكونات البادىء حيث عَظَمَ من الفعالية الحيوية لهذا المنتج (Tamime and Robinson, 1985). حيث ثبت أن الإستهلاك المنتظم للزبادى بمعدل ٤٠٠-٥٠٠ جرام أسبوعياً والمحتوى على ١٠^٦ خلية/جم منتج من خلايا *Bifidobacterium spp.* و *Lactobacillus acidophilus* عملت على تحسين وتوازن المحتوى الميكروبى فى القناة الهضمية بما يضمن إضافة قيمة علاجية وصحية جيدة (Tamime et al., 1995). ولهذا فبعض منتجات الزبادى عُدلت بادئاته ليشمل *Lb. acidophilus* و *Bifidobacterium spp.* والمعروفة بإسم (AB-ciutures). حيث بلغت ٤٪ من مبيعات الألبان الطازجة الكلية فى فرنسا وحوالى ٢٥٪ من إنتاج الألبان المتخمرة فى السويد (Hughes and Hoover, 1995). الزبادى الداعم للحيوية Probiotic yoghurt المحتوى على AB-culture

تم إنتاجه أيضاً فى ألمانيا واليابان وكندا وإيطاليا وبولندا والتشيك وسلوفاكيا وإنجلترا وكذلك البرازيل (Orihara et al., 1992) فى حين إحتلت نسبة إنتاج الزبادى الداعم للحيوية ٧,٥٪ من سوق الزبادى الأسترالى (Australian Dairy Corporation, 1993).

ومن أهم الأشياء الواجب أخذها فى الإعتبار هو معدل النمو والتواجد لهذه السلالات الداعمة للحيوية فى المنتج خلال فترات التخزين وكذلك معدلات تواجدها والتصاقها بالقناة الهضمية وتحملها لمثل هذه الظروف الحمضية للمعدة وكذلك الإنزيمات وأملاح الصفراء فى الأمعاء الدقيقة حسب ما أشار (Playne 1994). لذا فمن المهم أن تتواجد على الأقل تلك السلالات الداعمة للحيوية بمعدلات لاتقل عن ١٠^٦ خلية حية/مل لكى تحدث الفعل الداعم للحيوية. على الرغم من أن بعض الباحثين إقترح أن يكون هذا الحد هو ١٠^٨ - ١٠^٩ خلية حية مثل (Kurman and Rasic,1991) .

ومن أهم المشاكل التى تعترى عملية إنتاج الألبان المتخمرة (الزبادى) الداعمة للحيوية دعماً للحقيقة السابقة هى أن غالبية تلك السلالات البكتيرية الداعمة للحيوية فى المنتج لاتصل إلى الحدود العليا لها وكذلك نشاطها لايصل إلى الحدود القصوى له (Anon, 1993). كما أن سلالات Bifidobacteria المستخدمة فى مستحضرات الزبادى غالباً ماتقاوم Survive حموضة المنتج أثناء التخزين وحموضة القناة الهضمية مما قد يؤثر سلباً على تواجدها Viability (Varnam and Sutherland, 1994). لذا فمن المهم أن تكون تلك السلالات فى الزبادى بأعداد معينة خلال فترة الصلاحية للمنتج تسمح لها بالفعل الداعم للحيوية Probiotic effect. ولعل دراسة معدلات التواجد للسلالات الداعمة حيوياً فى الزبادى والألبان المتخمرة بصفة عامة كان أمراً مستبعداً فى الماضى وذلك لعدم المقدرة على إيجاد بيئة إنتخابية Selective media لعد ودراسة الـ Bifidobacteria فعلى الرغم من أن (Scardovi 1986) إقترح أن بيئة واحدة لاتكفى أو تصلح لكل أنواع البيفيدوباكتيريا، فحديثاً قدم (Lankaputhra et. al.a,b1996) سبع بيئات مختلفة يمكن إستخدامها لإنتخاب ست سلالات من *Lb. acidophilus* وتسع سلالات من *Bifidobacterium spp.*. ومن هذا المنطلق قامت الأبحاث العديدة منذ ذلك الحين وحتى الآن فى كيفية تنشيط تواجد تلك السلالات الداعمة حيوياً بإستخدام عديد من المدعمات الحيوية Prebiotics كما سيأتى ذكره لاحقاً.

٦-٧ العوامل المؤثرة على حيوية السلالات الداعمة للحيوية فى اللبن الزبادى

من المعروف أن تواجد البادىء التقليدى للبن الزبادى وخاصة *Lb. delbrueckii subsp. bulgaricus* وما يسببه فى إرتفاع الحموضة فى اللبن الزبادى من أهم المعوقات لحيوية وتواجد سلالات *Lb. acidophilus* والـ Bifidobacteria (Modler and Villa-Garcia, 1993). لذا فقد درس (Lankaputhra et. al.1996) حيوية وبقاء البيفيدوباكتيريا فى ظروف حمضية حيث توصل إلى أن أنواع *infantis* ، *longum* للجنس *Bifidobacterium* أكثر الأنواع تحملاً للظروف الحمضية.

إن حيوية ومعدلات تواجد البكتيريا الداعمة للحيوية فى اللبن الزبادى كانت محوراً لعديد من الأبحاث (Young and Nelson, 1978; Costello, 1993 and Bertoni et al., 1994) التى اجمعت على أن العوامل التى تؤثر على تلك الحيوية تنحصر فى النقاط التالية:

- السلالات المستخدمة.
- التداخلات البيئية بين السلالات البكتيرية المستخدمة.
- ظروف نمو السلالات.
- التركيب الكيماوى للبن المستخدم وخاصة نسبة اللاكتوز به (مصدر الطاقة).
- الحموضة النهائية.
- محتوى اللبن من الجوامد الصلبة.
- مدى إستهلاك المواد الغذائية باللبن Nutrients بواسطة تلك السلالات.
- محددات النمو للسلالات من منشطات ومثبطات.
- نسبة السكريات الكلية عند وجود مصادر محلية أخرى وذلك مراعاة للضغط الأسموزى.
- الأكسجين المتاح Dissolved oxygen خاصة بالنسبة لل *Bifidobacterium*.
- معدلات اللقاح للبادىء.
- درجة حرارة التحضين.
- وقت التخمر (التجبن).
- درجة حرارة التخزين.

٧-٧ أشهر المنتجات اللبنية المختمرة المحتوية على الأجناس الداعمة حيوياً (جدول ٧-١)

جدول (٧-١) : أشهر المنتجات اللبنية المتخمرة المحتوية على الأجناس الداعمة حيويا

Products	*Microorganisms*
Philus	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus.*
Acidophilus milk	*Lactobacillus acidophilus*
Acidphilus buttermilk	*Lactobacillus acidophilus*
Kyr	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii.*
Biogarde	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus*
Bifighurt	*Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus*
Yoplus	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Streptococcus thermophilus, Lactobacillus delbrueckii.*
Biogurt	*Lactobacillus acidophilus, Streptococcus thermophilus.*
Bifidus milk	*Bifidobacterium bifidum. Bifidobacterium longum*
Biomild	*Lactobacillus acidophilus.*
Mil-Mil	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, Bifidobacterium breve.*
Nu-Trish A/B Milk	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum.*
Progurt	*Lactobacillus acidophilus, Bifidobacterium bifidum, mesophilic lactococci..*

المصدر: **Adapted from Oberman, H and Libudjisz, Z (1998).**

والجدول التالى(٧-٢) يوضح اهم اشهر السلالات الداعمة للحيوية ومصادرها حسبما أشار (Sanders and Huis 1999).

جدول (٧-٢): أشهر الميكروبات الداعمة حيوياً

Strain	Source
L.acidophilus NCFM®	Rhodia, Inc. (USA)
L.acidophilus DDS-1	Nebraska Cultures, Inc. (USA)
L.acidophilus SBT-2062	Snow Brand Milk Products Co., Ltd. (Japan)
L.acidophilus LA-1	Chr. Hansen, Inc. (USA)
L. casei Shirota	Yakult (Japan)
L. casei DNo14001 (Immunitas)	Danone (France)
L. fermentum RC-14	Urex Biotech (Canada)
L. johnsonii La -1	Nestec Ltd. (Switzerland)
L. paracasei CRL 431	CHr. Hansen, Inc. (USA)
L. plantarum 299V	Probi AB (Sweden)
L. reuteri SD2112	Biogaia (USA)
L. rhamnosus GG	Biogaia (USA)
L. rhamnosus GR-1	Urex Biotech (Canada)
L. rhamnosus 271	Probi AB (Sweden)

٧-٨ الخواص التكنولوجية للأغذية الداعمة حيوياً مستقبلاً

أ- إنتاج مزارع داعمة الحيوية مركزة تفوق حاجز $١٠^{٧}$ خلية حية/مل مع خواص حسية جيدة على درجة حرارة منخفضة.

ب- إنتاج المزارع بصفة منفردة عن مزارع الزبادى وأن يتم تجنب تثبيط حيويتها من السلالات الأخرى للبادىء.

جـ- أن لاتقل عدد تلك السلالات الداعمة للحيوية عن $١٠^{٨}$ بالمنتج وأن تحفظ على حرارة منخفضة لمدة ثلاثة أسابيع وتعطى نكهة جيدة خلال فترة التخزين.

د- ذات ثبات عالٍ ولزوجة مناسبة.

٧-٩ إنتاج السلالات الداعمة حيوياً المكبسلة Encapsulation فى المنتجات

بحثاً عن ثبات الأغذية الداعمة حيوياً فإن تكنولوجيا حبس تلك الخلايا تزيد من ثباتها (Myllärinen et al., 2000). لذا فهو أحد الخيارات المستقبلية لإستخدام تلك السلالات فى صورة كبسولات سواء لتصنيع الأغذية منها أو تعاطيها بصورة مباشرة.

إن تكنيك الكبسلة لسلالات الدعم الحيوى من خلال الدراسات البيوتكنولوجية خاصة على كابسولات النشا المحتوية سلالات الدعم الحيوى خلال الأربع سنوات الأخيرة أعطى نظرة مستقبلية على ضرورة تعديل الأنواع الجديدة من الأغذية الداعمة حيوياً بضرورة تواجد هذا التكنيك (الكبسلة) وذلك لتنظيم وصولها إلى القناة المعد معوية الحيوية عالية وهذه التكنيك بإختصار يتم إستخدام نشا البطاطس ذو الحبيبات الكبيرة (٥٠ - ١٠٠ ميكرون) والمعاملة إنزيمياً كحوامل للسلالات الداعمة حيوياً وفى النهاية المنتج النهائى مع بيئة النمو تجفف Freeze-dried (Myllärinen et al., 2000).

٧-١٠ التأثيرات الداعمة للحيوية

ذلك التأثير المفيد من الناحية الصحية والراجع إلى الميكروبات (أو البكتريا تحديداً) المرغوبة جعل تلك المنتجات اللبنية (الألبان المختمرة) تتدرج تحت الأغذية الداعمة للحيوية والمعروفة باسم Probiotic foods. ومنذ أن أرجع العالم ميتشنكوف فى بداية القرن السابق ذلك الأثر لتلك الألبان المتخمرة شجع العلماء والباحثين فى كثير من الأبحاث لدراسة تلك التغيرات التى تعطى لمثل تلك الألبان تلك القيمة الغذائية وكذلك القيمة العلاجية. ويمكن أن أوجز ذلك للقارئ فيما يلى:

٧-١٠-١ الهضم:

كما هو معروف أن أساس الهضم هو تحويل المركبات العضوية الكبيرة إلى مكوناتها الأساسية باستخدام النظام الإنزيمى الحيوى داخل الجسم، وبمعنى آخر تحويل السكريات العديدة والمحدودة إلى وحداتها الأساسية من السكريات الأحادية، والبروتينات إلى الببتيدات والأحماض الأمينية، والدهون إلى الأحماض الدهنية، فنجد أن بكتريا حمض اللاكتيك والعاملة على تحويل سكر اللاكتوز إلى حمض لاكتيك تعمل ايضاً على التحللات الجزئية الكبيرة فى اللبن من بروتين ودهن بجانب سكر اللاكتوز مما يزيد بما يعرف باسم القيمة الحيوية Biological value مقارنة باللبن العادى.

٧-١٠-٢ حساسية اللاكتوز:

نجد ان بعض الأشخاص والذين لم يتعودوا على شرب اللبن أو أستهلاكها منذ الصغر لم تتعود امعائهم على إفراز إنزيم معين يعرف باسم إنزيم اللاكتيز Lactase أو الإنزيم المحلل لسكر اللاكتوز أو يعرف علمياً وتخصصياً باسم B-galactosidse وعند عدم هضم اللاكتوز لغياب هذا الإنزيم أو تحويله لمكوناته الأساسية (الجلوكوز والجالاكتوز) فيؤدى إلى حدوث إسهال ومشاكل معوية، فعند وصول اللاكتوز الغير

مهضوم إلى الأمعاء الغليظة تنشط عليه البكتريا التعفنية مما تعمل على حدوث الأضطرابات المعوية والإسهال. وعليه فالألبان المتخمرة والذى عملت البكتريا فيها على تحويل معظم اللاكتوز إلى حمض اللاكتيك هى البديل الصحى عن الألبان العادية بالنسبة لتلك المجموعة من الأشخاص ذوى الحساسية من اللاكتوز Lactose tolerant.

Encoded by the lacZ gene.

β-Galactoside linkage

HOCH$_2$ HO OH O O OH OH OH HOCH$_2$ O OH

Lactose

β-Galactosidase

H_2O

HOCH$_2$ HO O OH OH OH

Galactose

HOCH$_2$ O OH OH HO OH

Glucose

٧-١٠-٣ التشابه بالقيمة الغذائية أو التركيب الكيماوى مع اللبن العادى:

حيث أن اللبن المتخمر (الزبادى مثلاً) يشابه التركيب الكيماوى مع اللبن العادى سوى الفرق الوحيد هو فعل تلك البكتريا وتحويل الشكل من لبن سائل إلى لبن متجبن فقط - مع حدوث بعض التركيز البسيط للمكونات داخل اللبن الزبادى نتيجة المعاملة الحرارية فى عمليات التصنيع فقط والتى تعمل على تركيز المكونات إلى حد ما لتقلص حجم الماء داخلها وزيادة الجوامد الصلبة داخله.

٧-١٠-٤ الإفراز الإنزيمى للميكروبات:

تحتوى الألبان المتخمرة والمحتوية أساساً على البكتريا والتى لها القدرة الطبيعية على الإفراز لمجموعة من الإنزيمات الميكروبية والتى تعمل على هضم الغذاء داخل الجسم نفسه ولهذا السبب نجد أن دائماً الأغذية الصعبة الهضم مثل اللحوم وغيرها يوضع معها الزبادى على هيئة ما يعرف (بسلطة الزبادى) حيث أن تلك الإنزيمات المفروزة بواسطة البكتريا فيها تساعد على هضم تلك اللحوم وينصح لذلك دائماً باستهلاك اللبن الزبادى واللبن الرائب مع تناول الأغذية صعبة الهضم.

٧-١٠-٥ تقليل نسبة الكوليسترول بالدم:

ثبت حديثاً ان إستهلاك الألبان المتخمرة مثل الزبادى واللبن الرائب تعمل التغذية عليها على تقليل نسبة الكوليسترول بالدم. وللكوليسترول الأثر المعروف بنشأة أمراض تصلب الشرايين وأمراض القلب، وتعليلاً ببساطة لهذا السبب نوجزه للقارئ بأن الألبان المتخمرة تحتوى على موام مضادة أو مقللة لتكوين الكوليسترول نفسه عن طريق أن تلك المواد تثبط أو توقف الإنزيمات المشتركة فى تخليق كوليسترول الجسم. كذلك تعمل الألبان المتخمرة ومحتواها البكتيرى على خفض النسب العالية فى مستوى كوليسترول الدم ويرجع ذلك إلى استهلاك الكوليسترول نفسه من البيئة والحد من امتصاصه فى الامعاء والذى يعزى إلى قدرة هذه البكتريا على فك أحماض الصفراء حيث ان لهذه الأحماض قدرة على امتصاص الدهون وكذلك الكوليسترول.

٧-١٠-٦ إنتاج مضادات البكتريا:

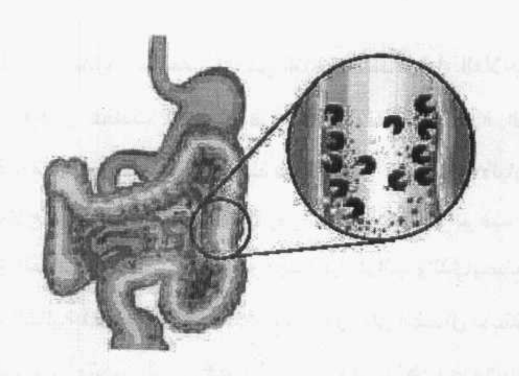
البكتيريا المتواجدة فى الألبان المتخمرة لها القدرة على تثبيط ومنع معظم البكتريا المرضية عن طريق إفراز مواد مضادة طبيعية ومن أمثلتها البكتريوسينات Bacteriocins والنايسين Nicin وغيرها حيث أن من المحتمل مستقبلاً أن يتم تطور هذه المضادات الطبيعية على نطاق واسع فى مقاومة البكتريا المرضية للإنسان، وبالتالى زيادة القدرة المناعية الطبيعية للإنسان.

٧-١٠-٧ القدرة على الألتصاق:

لبكتريا الألبان المختمرة القدرة على النمو والتزايد أثناء مرورها خلال القناة الهضمية وهذا يرجع إلى مقدرتها على الألتصاق بجدر الأمعاء ومقاوة الظروف البيئية الغير مناسبة كما يوضح الشكل(٧-٦).

٧-١٠-٨ تثبيط الخلايا السرطانية:

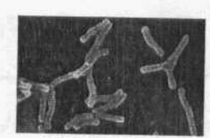
ثبت حديثاً أن استهلاك الألبان المتخمرة وخاصة لبن الأسيدوفلاس وهو نوع من الألبان المتخمرة تستخدم فيها بكتريا تسمى *L.acidophilus* فى تخمره من إبطاء لتطور بعض الأجزاء السرطانية فى بعض حيوانات التجارب مما سيفتح الباب بحثياً لتوضيح ذلك الدور فى تثبيط بعض النموات السرطانية للخلايا.



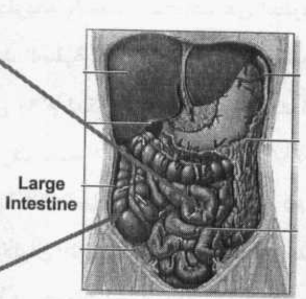
2 Main Families of Lactic Bacteria



Lactobacilli
(Small Intestine)

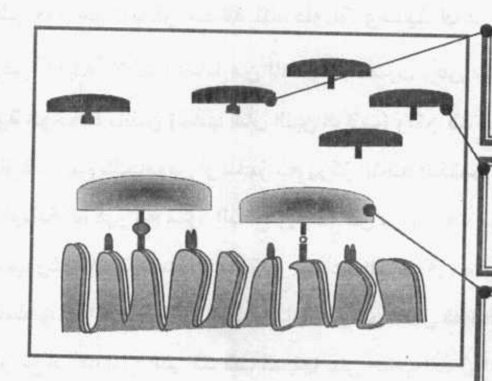


Bifidobacteria
(Large Intestine)



Lactic Acid Bacteria: Action Mechanism





شكل (٧-٦): مظاهر التصاق البكتيريا الداعمة للحيوية

كل هذه الاعتبارات الثمانية السابقة سواء من الناحية الغذائية أو العلاجية للألبان المتخمرة وما علاقتها بصحة الإنسان والتى عظمت الاهتمام فى تلك الأونة بـ "أغذية الحياة" كترجمة حرفية Probiotic foods أو الأغذية الداعمة للحيوية كترجمة فنية، كانت على رأسها الألبان المتخمرة لما لها من تلك المميزات فى التغذية والعلاج، وهذه الأغذية إمتداداً لما يعرف باسم الأغذية الواقية Protective foods ذات الأثر السابق لزيادة الوعى الغذائى والصحى. ففى مصر نجد اللبن الرائب والذى يصنع بالترقيد للبن فى أوانى فخارية عرفت "بالمترد أو الشالية لمدة يوم كامل أو أكثر مما عمل على إنفصال طبقة الدهن أعلى هذا المترد أو الشالية مما سهل كشطه، بينما يتجبن اللبن وع هذا التجبن يعطى بما هو معروف باسم اللبن الرائب نتيجة النشاط الميكروبى المتواجد أساساً فى هذا اللبن ـ ويجب أن يعرف القارئ بأنه إذا زادت نسبة التجبن وفصل الشرش عنه فانه يعطى الجبن القريش. وحديثاً لتزايد التكنولوجيا والوعى الغذائى نشأ الآن فى مصر مصانع لإنشاء ذلك اللبن الرائب ولكن طريقة الصناعة تختلف عن الطريقة البلدية، حيث يتم تعديل لمكونات اللبن تجاه نسبة الدهن والجوامد الصلبة اللبنية ثم تجنيس اللبن أى تفتيت حبيبات دهنه إلى حبيبات أصغر ثم المعاملة الحرارية على ٩٠°م لمدة ٣ - ٥ دقائق والتبريد السريع إلى ٤٥ - ٣٧°م ثم إضافة المستحضرات البكتيرية النقية والتى تعرف باسم البادئ بنسبة ٥، - ١،٥٪ وتعبئتها فى عبوات التتراباك Tetraback ثم تحضينها على ٤٣ - ٤٤م لمدة ثلاثة ساعات ثم التبريد على ٥م. أما اللبن الزبادى Zabadi وهو الاسم المصرى للبن المتخمر من مجموعة الألبان المتخمرة المعروفة حيث يصنع بنفس أو كيفية اللبن الرائب عدا أن نسبة البادئ قد تزيد إلى ٣٪ ويعبأ فى عبوات أخرى وقد تختلف الأنواع البكترية فى تصنيع الزبادى عن اللبن الرائب ولكنها كلها تكون منتمية إلى مجموعة الألبان المتخمرة متجانسة التخمر Homofermentative bacteria. وهناك فى صعيد مصر بعضاً من تلك الألبان المتخمرة كاللبن الحمضى حيث تزداد حموضة اللبن فى "القرب الجلدية" كذلك لبن الزير حيث قد يترك اللبن الحمضى فى أزيار لتصفية الشرش وأيضا "الكشك" وهو منتج يكون فيه اللبن المتخمر الحمض مخلوطاً بنسبة من القمح ويترك ليجف ثم يملح حيث يمكن حفظه لمدد طويلة. وحديثاً إنحدر إلى مصر نوع من الألبان المختمرة من بلاد الشام وهى "اللبنة" لاقت إعجاباً من المستهلك المصرى وهى ببساطة عبارة عن تجبين اللبن بالميكروبات الطبيعية الموجودة باللبن (شأنها شأن اللبن الرائب) ولكن قد يضاف إلى اللبن نسبة من القشدة أو يستخدم ألبان عالية الدسم كالجاموس أو الماعز ثم يركز الناتج المختمر وتصفية الشرش منه بواسطة قماش صغير الثقوب لزيادة التركيز ثم يكور الناتج ويوضع فى برطمانات من زيت الزيتون، وقد تملح اللبنة أو لا تملح على حسب رغبة المستهلك.كذلك تنتشر صناعة الكشك فى صعيد مصر من لبن الزير ويخلط معه حبوب القمح المطحونة والمجففة ولبن الزير عبارة عن لبن خض تم الحصول علية فى اشهر الصيف ويتم تجميعه فى الزير مع اضافه الملح التى تتوقف كميتها على حسب المذاق الشخصى. ونظرا لوجود المسام فى الزير فانه سيحدث تركيز لمكونات اللبن الخض ويسمى فى هذه الحالة لبن الزير. ويتميز لبن الزير بارتفاع الحموضة حيث تصل فى المدى بين ١،٦٠ – ١،٩٥٪ ومحتوى البروتين فى المدى من ٦،٥ – ١٥٪ ونسبة الملح ١،٥ – ٥،٥٪

ويحتوى على إعداد هائلة من البكتريا والخميرة والفطريات. وقد يستخدم لبن الزير فى صناعة بعض السلاطة الحمضية أو يخفف بالماء ويستخدم كمشروب حمضي. ولكن الاستخدام الأكثر شيوعا هو صناعة الكشك ويتلخص صناعته كما يلى:-

- يتم الحصول على لبن الزير كما سبق.
- يتم غلى حبوب القمح حتى تصبح طرية ثم تجرش.
- يضاف مجروش القمح إلى لبن الزير بعد تخفيفه بالماء أو اللبن و يتم الحصول على عجينه متجانسة.
- يترك لمدة ٢٤ ساعة تحدث خلالها تخمران تكسب المنتج طعم مميز و قد يضاف بعض التوابل إلى المخلوط لتحسين الطعم ثم يقسم المخلوط بعد ذلك إلى قطع صغيرة ثم تترك لتجف تحت أشعة الشمس لمدة ٢- ٣ أيام.
- بعد عملية التجفيف قد تجرى عملية تحميص فى الأفران لزيادة القدرة الحفظيه ويخزن بعد ذلك فى صوامع لحين الاستخدام.

وعلى المستوى الغذائى فأنه تم استنباط بعض من الألبان المتخمرة خاصة اليوغورت (اللبن الزبادى) مدعمة غذائية بمعنى أنه قد يضاف إليه مركزات الفواكه أو الطعوم المختلفة لزيادة القيمة الغذائية للأطفال خاصة ـ أيضاً استحدثت طرق لإضافة السكر وتجميده لإنتاج ما يعرف باسم الزبادى المثلج أو Frozen Yoghurt.

كذلك ومع إمكانية استخدام هذا المنتج (الزبادى) لتغذية مرضى القلب وتصلب الشرايين أو لتغذية متبعى برامج إنقاص الوزن فأنه يوصى باستخدام الزبادى قليل الدهن Low Fat حيث تصل نسبة الدهن إلى أقل من ١٪ مقارنة باللبن الكامل المحتوى على اكثر من ٣,٥٪ دهن.

٧ـ١١ أمثلة للالبان المتخمرة الاجنبية

٧ـ١١ـ١ أمثلة للنواتج المصنفة بالبكتريات المحبة للحرارة المتوسطة

لبن الخض التقليدى Alternative cultured butter milk

ويصنع من لبن الخض الناتج من صناعة الزبد وذلك باضافة قشدة الية لتصل نسبة الدهن به الى ١,٥٪ دهن .

ثم يبستر على ٧١,١°م لمدة نصف ساعة وبعد التبريد الى درجة ٢٢ °م تقريبا يضاف بادى الزبد ويحفظ على درجة حرارة ٥ °م لحين الاستهلاك .

لبن الخض المختمر Cultured butter milk

ويستخدم فى تصنيفة لبن بقرى فرز حيث يضاف الية ٠.١٪ ملح ويبستر على ٨٥ °م لمدة ٣٠ دقيقة ثم يبرد الى حوالى ٢٢ °م ويلقح بـ٠.٥٪ بادئى الزبد ويخض على تلك الدرجة لمدة ١٤-١٦ ساعة حتى تتكون الحموضة المطلوبة فى الفترة حيث يصل الى ٠.٨٪ pH ٤,٥ وتمزج الخثرة وتبرد الى١٠°م ثم تعبا وتحفظ فى الثلاجة ٥م لمدة ثلاثة ايام لحين الاستهلاك أما فى التصنيع على نطاق اكبر فان لبن الخض ، لبن الفرز ، أو اللبن المنخفضة فى نسبة الدهن يسخن الى ٨٥°م لمدة ½ ساعة ثم يبرد الى ٢١-٢٤ °م ثم يلقح ببادئ الزبد وتؤدى المعاملة الحرارية الى ابادة الميكروبات الغير مرغوبة والمرضية وكذلك يتم التخلص من جميع منافسات البادئ وجميع المثبطات باللبن وتسرع من عملية تخثر الخثرة ويزيد من اندماج بروتينات الشرش والكازين مما يكسب المنتج لزوجة مناسبة خلال فترة التحضين مع تكوين طعم واضح ناعم ناتج عن طعم حامض الاكتيك وبعض الاحماض العضوية الاخرى مثل حامض الخليك والفورميك والمركبات الكربونيلية مثل الداى أسيتايل والاسيتايل مثيايل كربينول و Co_2 يجب ان يحتوى المنتج على حوالى ٢-٤ مجم /كجم من هذة المركبات والتى يمكن زيادتها باضافة ٠.١٪ حامض ستريك اوسترات الصوديوم والتى تساعد على زيادة تركيز المركبات الكربونيلية بالمنتج .

القشدة المخمرة او الحمضية Cultural or sour cream

يستخدم هذا المنتج فى السلطات وكاضافات للخضروات وفى تشكيل التورتات وممكن ان تؤكل مباشرة وتتصف القشدة الحامضية الجيدة بحموضة خفيفة وطعم واضح للمركبات الكربونيلية كما يتصف قوامها بالتخانة والنعومة مع عدم انفصال الشرش وتحفظ على ٥م لمدة اسبوعين وبعد ذلك لكن أن يظهر فيها بعض الطعوم الغير مستساغة مثل الطعم المر ونمو فطرى على السطح .

وللحصول على قوام وصفات طعم جيدة فانة يستلزم اتباع بعض الشروط كنسبة الدهن للجوامد الصلبة اللادهنية والمعاملة الحرارية والتجنيس ورقم الـpH والتعبئة حيث يجب الا تقل نسبة الدهن عن ١٤,٤٪ .

وخطوات تصنيفها :

١- يتم معادلة القشدة لتحتوى على ١٩٪ دهن ويمكن إضافة مثبتات بنسبة ٠.٥٪.

٢- تعامل حراريا على 71°C ويتم تجنيسها على تلك الدرجة ثم ترفع الى جهاز البسترة على73.9°C لمدة ٣٠دقيقة ثم تبرد الى حوالى C° ٢٢,٢.

٣- يضاف البادئى بنسبة ١٪ والذى يحتوى على خليط من تلك الميكروبات المسئولة عن تكوين حامض. اللاكتيك وتلك المسئولة عن مركبات الطعم والرائحة وتحضن لمدة ١٤-١٦ ساعة.

٤- التبريد الى 4-5°C ثم تعبأ وتخزن على 4-5°C لمدة ٣-٤ اسابيع.

٧-١١-٢ أمثلة للمنتجات المخمرة بالبكتريات المحبة للحرارة العالية

- اللبن البلغارى

ومنشأة بلغاريا ومنطقة القوقاز وقد علل ميتشيكوف عام ١٩٠٨طول عمر سكان تلك المنطقة الى استهلاكهم لذا المنتج الذى يحد من نشاط البكتريا فى الامعاء ويتصف هذا المنتج بمحتواه العالى من الحموضة وهو يصنع من لبن كامل يتم تسخينة على 85°C لمدة ½ ساعة ويبرد الى 37°C ويلقح بـ٢٪ بادئى مكون من *Lactobacillus delbrueckir ssp bulgaricus* ويخض حتى تصل الحموضة اللبن الى ١,٤٪ على الأقل ثم يبرد الى 7°C وفى بعض الحالات تصل الحموضة الى ٤٪.

اللبن الاسيدوفيللى و البيفيدى

ويصنع اللبن الاسيدوفيللى ببادىء *Lactobacillus acidophilus* اما اللبن البيفيدى فيصنع بسلالات من *Bifidobacterium* ونظرا لنموهذة البادئات البطئ باللبن فانة يصنع من لبن فرز او لبن مفروز جزئيا حيث يعامل حراريا على ١٢٠ °م درجة مئوية لمدة ١٥ دقيقة ويتسبب هذا فى وفرة البروتين وانطلاق بعض البستيرات التى تشجع او تساعد على نموها ثم يبرد اللبن الى٣٧°م ويلقح بـ٥٪بادئى ثم يحض على ١٨ ٢٤ ساعة ثم يبرد وتصل حموضة المنتج الى١٪ ولحموضته العالية وفقرة فى عدم التوازن بين الحموضة والطعوم الاخرى فلذلك لا يلقى قبولا جيدا لدى المستهلكين ولذلك فانه اتجه الى دراسة امكانية توصيل عدد كبير من هذه البكتريا الى الأمعاء من خلال تصنيع ناتج يطلق علية بالبن المتخمر الحلو حيث تنمى هذة البكتريا وتطرد بالطرد المركزى ويؤخذ النمو ويضاف الى لبن مبستر بالعدد الكافى ويحفظ بالثلاجة ويستهلك دون تخمر لذا يطلق علية باللبن الحلو .

٧-١١-٣ - الألبان المختمرة المصنعة بواسطة بكتيريا حامض اللاكتيك والخمائر

وهى من الألبان المختمرة مختلطة التخمر نظرا لاحتوائها على حامض لاكتيك ٠احماض عضوية اخرى وايثانول ومن أمثلتها:

- اللبن الكفير kefir يرجع الكفير التقليدى الى منطقة جبال Caucasusفى روسيا حيث تستخدم حبوب الكفير كبادئى لتخمير اللبن المستخدم وعند تمام التجبن تؤخذ هذة الحبوب وتجمع وتستخدم فى تحضير منتج اخر .

وتتصف حبوب الكفير فانها جيلاتينية بيضاء او بلون الكريمة وهى عبارة عن عديد من السكر يسمى kefiram وترتبط بدرجة البروتينات اللبنيةفى نسيج هذا العديد السكرى وهى غير ذائبة فى الماء وتطفو على سطح اللبن المتخمر لانكثافتها أقل من اللبن وهى تحتوى على بكتيريا وخميرة المسببة لعملية التخمر والتى يحدث بينها نوع من التكامل فى النمو وهى تتكون من *Torula Iceferc klyveromyces kefir*.

وقد *Leuconostoc spp* وبعض بكتريات حامض اللاكتيك الكروية و *lactobacillus caucasicus* تحتوى على بعض المكونات مثل الكليفورم والبكتيريات المتجرثمة وتتم عملية التصنيع كالآتى :

١- تتم بسترة لبن الابقار على٨٥م لمدة ½ ساعة ثم يبرد الى ٢٢-٢٥م ثم تضاف لة حبوب الكفير ويخض طول الليل على تلك الدرجة وفى الصباح يلاحظ تخثر اللبن وطفو الحبوب على السطح او قربة مع وجود بعض اللرغاوى على السطح ويلاحظ ان حامض الاكتيك 0.8٪ والكحول حوالى ١٪ الى $CaCl_2$ واثار من الاسيتالدهيد والداى أستيل والاستيون ويلاحظ ان الطعم يمكن ان يوصف بالخميرى الحامض الكحولى وتفصل الحبوب وتغسل بالماء البارد وتحفظ على ٤م وتجفف فى فرن دافىء وتحفظ على نشاطها لمدة قد تصل الى ١٨ شهر.

- **Koumiss**

وهو مشابه للكفير ولكن يصنع من لبن انثى الفراس فى روسيا ويتصف لبن الافراس بانة لا تتجبن على نقطة التعادل الكهربى للكازين المعروفة ولذلك فان الكوميس المحتوى على ٠,٧-١,٨٪ حامض الاكتيك ١-١,٥٪ ايثانول ويكون على حالة سائلة ولذلك يعد كمشروب مخمر بواسطة *lactobacillus* والخمائر المخمرة لسكر اللاكتوز وبالتالى بان النواتج الاساسية من حامض الاكتيك والايناتول وCO_2 .وفى التصنيع الحديث الكوميس فى روسيا يستخدم لبن الابقار ويتكون البادىء من *Lact. acidophilus* *Klyveromyces lactis* ويبستر اللبن الفرز البقرى على ٧٠م لمدة ½ ساعة ويحفظ على ٣٠°م ويلقح بـ Torula yeasts فى دورقان اللبن ويخض لمدة ١٥ ساعة ودوارق اخرى تلقح بـ *L. bulgricus* , *L. acidophilus* لمدة ٧ساعات على ٣٧°م يخلط الثلاث دوارق مع دورق من لبن الافراس على ٢٠°م وترج وتحضن على ٢٨°م حتى تصل الحموضة الى ٠,٦٥-٠,٧٪ خلال ٤أيام وهذا ما يسمى بالبادىء ولانتاج الكوميس التجارى تملأ وعاء الصلب الغير قابل للصدأ للبن الافراس على ٢٨م ويضاف لة ٣٠٪ من البادىء السابق اعدادة مع الرج حتى تنمو الخميرة ويحتاج ذلك الى حوالى ساعتان للوصول الى الحموضة المناسبة ثم يحضن على ٢٠°م لمدة ساعتان ويحفظ على ٤°م بعد تصفيته.

٧-١١-٤ الالبان المختمرة التى تصنع بكتريا حامض الاكتيك والفطر ومن امثلتها vilia

يصنع فى فنلندا حيث يصنع فى المزارع من لبن بقرى غير معامل حراريا ولكن فى مصانع الالبان يبستر اللبن بعد تعديل الى ٢,٥٪ دهن ويتكون البادئ من *lactis Lactococcus Lactis subsp lactis* *Lactococcus Lactis subsp cremoris* حيث يحضن اللبن مع البادئ على ١٧-١٨م وحتى يتكون خثرة ناعمة تلقح بجراثيم فطر اللبن الابيض *Greotricum candidum* التى تستهلك جزء من حموضة المنتج وتحفضها ويظهر النمو الفطرى فى صورة طبقة قطيفية على السطح.

الدراسات العلمية تؤكد أن اللبن الرائب يساهم في التجدد الدائم والحيوية الثابتة وجمال المظهر وسلامة الأجهزة من الأمراض.يحتوي اللبن الرائب على معظم الفيتامينات الهامة والمادة الدهنية فيه سهلة الهضم.يعرف اللبن المصنوع من الحليب بإضافة الروبة أو الخمائر اللبنية المنتخبه "باللبن الرائب" وهو المعروف باسم "اليوغورت" في اللغة التركية . وقد عرف عند العرب منذ زمن بعيد وأصبح للبن الرائب عدة أسماء عربية مثل اللبن الزبادي أو الحاذر أو الحامض والخبيط، وورد ذكره في أسفار العرب وفي أحاديثهم، والأسماء التي وردت في لغتهم له أكبر دليل على معرفتهم. وكذلك الأطباء العرب تحدثوا عنه وعن فوائده العلاجية والغذائية، ومما قالوا فيه: ان اللبن الرائب ليس فيه من الحدة التي كانت في الحليب ولذا فإنه ينفع المعدة الملتهبة لأنه أبرد بينما يضر المعدة الباردة.وهو أيضاً يقوي المعدة ويقطع الاسهال، ويخصب البدن ويفتح الشهية ويسكن الحرارة، وهو جيد لمعالجة القلاع عند خلطه بالعسل ويدهن به الفم للصغار...وقد بينت الدراسات والأبحاث التي أجريت على اللبن الرائب أهميته العلاجية حيث وجد أنه يتلف جراثيم العصبات القولونية في المعدة الأمعاء كما يفيد في حالات التهاب الكبد والكلى وضعفها وايضاً تخمرات المعدة حيث انه طارد للغازات، كما يدر البول ويكافح الحصى في المثانة والكلى ويذيب الرمال.وللبن الرائب أيضاً فوائد هامة في عمل أجهزة الهضم وفي حالات تصلب الشرايين والوهن. ويلعب الروب دوراً عظيماً في تهدئة الأعصاب ومحاربة الأرق كما يجمل الوجه ويطري الجلد.وقد ظهر من تحليل اللبن الرائب أن فيه:

٨٢٪ ماء - ٦٨،٠٪ سكر اللبن الأكتوز - ٦٪ دهون - ٤٥،٠٪ بروتين - ٤٨،٠٪ من حامض اللبن - ٠٦،٠٪ من الأملاح المعدنية.كما يحتوي على فيتامينات أ، ب، ج، د.يقول علماء التغذية أن نسبة طول العمر بين سكان بلغاريا والقوقاز والأناضول هي أعلى نسبة في العالم «بإذن الله طبعاً» قد ترجع إلى أن معظم طعام هذه الشعوب الأساسي هو اللبن الرائب الذي أعطى لأجسامهم القدرة على التجدد الدائم والحيوية الثابتة وجمال المظهر وسلامة الأجهزة من الأمراض نظراً لاحتوائه على قيم غذائية عالية، فهو يحمل في تركيبه أغلب المعادن اللازمة للجسم.. كما ان المواد البروتينية التي تدخل في تكوينه ذات القيمة الحيوية العالية.. وان المادة الدهنية التي فيه سهلة الهضم.كما يضم اللبن الرائب معظم الفيتامينات المعروفة القيمة الحيوية والضرورية للجسم فهو غني بفيتامين «أ» ومجموعة فيتامين «ب» المركب.. ونسبة ليست كبيرة من فيتامين «ج» .. كما أنه ذات قيمة سعرية حرارية لا بأس بها. وبمقارنة اللبن الرائب طبياً بالحليب نجد أن الأول يمتاز باحتوائه على حامض اللبن وهذا يساعد على قتل ما فيه من جراثيم، ولذا فإنه ذا فائدة عظيمة في القضاء على الغازات السامة بالجسم، ولأن الجراثيم الضارة لا تستطيع البقاء في حامض اللبن.واللبن الرائب يساعد في تخفيف الوزن ولهذا يدخل في أنظمة النحافة فهو يحتوي على نسبة بسيطة من السعرات الحرارية. ومن ناحية أخرى يحتوي على نسبة البروتين العالية التي تحفظ عضلات الجسم والوجه قوية.

ونظراً لأهمية فيتامين "ب" والموجودة في اللبن الرائب للشعر والبشرة والعينين فإنه يعتبر "عامل الجمال والحيوية". كما يساعد على مقاومة الجوع بين الوجبات .. وينصح باعطاء اللبن الرائب إلى الأشخاص الذين يعانون من ضعف الأمعاء.. وعسر الهضم.. والإمساك والإسهال والتهابات المعدة والأمعاء ويفيد أيضاً اللبن الرائب المصابين بضعف الأعصاب والأرق.ولما كان لهذا اللبن الرائب من الأهمية والقيمة الغذائية العالية فإنه يعطى للأطفال الصغار من عمر عشرة أشهر وأيضاً الذين يعانون من الحساسية للحليب قد أجريت بعض الدراسات في انجلترا على اللبن الزبادي وقد صرّح العلماء بقولهم: إن الزبادي يعد مصدراً رائعاً للفيتامينات والمعادن والبروتينات ولذلك فهو مفيد جداً للذين يخضعون لنظام غذائي صارم "الرجيم" كما يفيد تناول الزبادي بعد العلاج بالمضادات الحيوية، حيث إن المضاد الحيوي يقتل جميع البكتريا الموجودة بالجسم، سواء الضارة أو المفيدة، ولذا فتناول الزبادي يعوض المعدة عما تفقده من بكتريا مما يساعد في هضم الأغذية عموماً.فقد ثبت أن البكتريا المفيدة للمعدة توجد في الزبادي، وهي بكتريا حامض اللاكتيل التي تساعد على تخليق بعض الفيتامينات وتخليق البروتين للوصول للاحماض الامينية مما يساعد على هضم الطعام، بما تفرزه من انزيمات فضلاً على استطاعة البكتريا الموجودة في الزبادي من تطهير المعدة وقتل الطفيلات.أيضاً تبين أن الزبادي يفيد الأشخاص الذين لا تسمح أمعاؤهم بشرب اللبن الطبيعي، فيصابون عند تناوله بالإسهال وذلك يرجع إلى طبيعة هؤلاء الأشخاص الذين لديهم حساسية من اللاكتوز "سكر اللبن" الذي لا يتحلل إلى جلكوز وجلاكتوز مما يتسبب في نمو بعض أنواع البكتريا التي تكون غازات بالمعدة وتسبب الإسهال.

أثبتت الأبحاث الحديثة أن اللبن يحتوي على كثير من المركبات الخفيفة الوزن مثل الأحماض الأمينية والدهنية وهي تساعد على التخلص من دهنيات الدم المؤذية وأهمها الكولسترول وهذا يؤدي إلى عدم ترسبها على جدران الشرايين القلبية والمخية وهذا يؤيد فائدة الزبادي للوقاية من الأزمات القلبية ومن الإصابة بالذبحة وهبوط القلب وتصلب الشرايين وضعف الذاكرة، كذلك ثبت أنه يوقف شيخوخة الأجهزة العاملة في جسم الإنسان وكأنه زيت الموتور المتجدد للمحافظة على ماكينة السيارة من التلف ويحفظها سليمة أطول فترة ممكنة.

هذه المزايا المتعددة التي جاءت ضمن دراسات أثبتت أن الذين يعيشون فوق مائة عام هم من أكلة لبن الزبادي لأنه يحتوي على بكتيريا عند وصولها للمعدة تكون بيئة حمضية تمنع دخول الكائنات غير المرغوبة فيها مما يجعل لبن الزبادي ذا قيمة غذائية عالية يشفي من الأمراض ويهدئ الأعصاب ويخلص الإنسان من الأرق والمغص وتعفن الأمعاء كما ثبت أنه مسؤول عن إبادة البكتيريا المسببة للأمراض الخبيثة والانسدادات والأورام التي تؤدي إلى قصر الحياة كذلك ثبت أن له قيمة غذائية عالية لمرضى السل والتسمم الغذائي. وتجري الأبحاث في معاهد التغذية في العالم حول تأثير نواتج الزبادي على النموات السرطانية في الجهاز الهضمي.

٧ـ ١٢ القيمة الاقتصادية للألبان المختمرة

تتميز صناعة الألبان المختمرة اقتصاديا بأن المنتج المتخمر ذو شهرة استهلاكية عالية ومن ثم يباع بكثرة وبسعر جيد وبربحية معقولة، كذلك لا تحتاج إلى رأس مال كبير لإنتاجها، ورأس المال الداخل فى صناعتها غالبيته لشراء اللبن فقط وذلك لإنخفاض تكلفة الإنتاج الثابتة المتمثلة فى الأدوات والآلات. أيضا يتميز بسرعة دورة رأس المال، كما يتميز بأنها صناعة تكاملية مع المنتجات الأخرى اللبنية على اساس أن تعديل اللبن إلى ٣٪ (ما تقره التشريعات الخاصة بالإنتاج) يوفر جزءاً من القشدة يمكن أن يحول إلى زبد أو سمن. وعلى نحو آخر قد تعوض ربحية إنتاج اللبن المتخمر بعد الصناعات اللبنية الأخرى لصناعة الجبن مثلا.

٧ـ١٣ البادئات كأساس لصناعة اللبن الزبادى :

البادئات المستخدمة فى صناعة الزبادى هى بكتريا لها قدرة على تخمير سكر اللاكتوز الى حمض اللاكتيك و اعطاء مركبات النكهة و هى مكونات عضوية و تعزى اليها ايضا اعطاء القوام . و بادىء اللبن الزبادى تنتمى لمجموعة البادئات المحبة للحرارة المرتفعة و هما نوعان من البكتريا احدهم عصوى و الاخر كروى . و هذان النوعان بينهما علاقة تكاملية فى النمو اى يمد كل منهما الاخر ببعض مكونات لازمة لنمو الاخر ، لذلك الظروف المثلى لنمو بكتريا البادىء هى ٤٢ °م و ذلك للحصول على نسبة ١:١ بينهما .

ماذا يفعل بادىء اللبن الزبادى :

١- انتاج الحموضة : بادىء الزبادى من النوع الكروى ينتج كميات حموضة اكثر من العصوى لذلك لا بد من اتزان نسب الحموضة بينهم .

٢- اعطاء مركبات النكهه : نكهة الزبادى اساسا راجعة الى حمض اللاكتيك و بعض الأحماض غير الطيارة (البيروفيك) وبعض الأحماض الطيارة مثل (الفورميك و الخليك) ومركبات كربونيلية مثل الاسيتالدهيد و الاسيتون و الداى اسيتيل

٣- القوام و تكوين اللزوجة : بعض البادئات تعطى قوام لزج لقدرة البكتريا على انتاج سكريات والبعض الاخر تعطى قوام متماسك ... و هكذا .

والبادئات تستخدم فى انتاج اللبن الزبادى حسب طريقة الانتاج و حجمه . فنجد فى المصانع الكبيرة ذات الانتاج الكبير و المنتظم انها تعتمد على بادئات تجارية سواء فى الحالة المجفدة او السائلة او المجمدة . و هذه قد تستلزم خبرة فى الاستخدام و التحضير . اما المعامل الصغيرة و المتوسطة فيتم الاعتماد كليا على استخدام البادئات السائلة الناتجة من الاستخدام الاسبق للصناعة .

و صناعة البادئات من اشد الصناعات تأثيرا نتيجة ان العيوب فى البادئات قد تؤدى الى خساره كبيرة للمصنع لذلك فهذه الصناعة لها اشتراطات عدة سواء فى القواعد الصحية و التحكم فى التحضير و التلوث .

٧-١٤ الاعتبارات التصنيعية للبن الزبادى

- اللبن : لابد ان يكون

١- طازجا (محتواه من الحموضة منخفض)

٢- جوامد صلبة عالية

٣- لا يحتوى على اى مضادات حيوية

مشكلة الجوامد الصلبة المنخفضة يمكن حلها :-

١- الدعم بلبن فرز مجفف ٢-٥ ٪

٢-اضافة مواد مثبتة للقوام ٠,١٪(جيلاتين – الجينات الصوديوم)

٣-الدعم بكازينات الصوديوم المجففة ٢٪

٤- رفع حرارة المعاملة الحرارية لتبخير الماء

- **المعاملة الحرارية و التجنيس :**

٨٥°م مع التقليب ١٥-٢٠ دقيقة – التجنيس يتم بالمصانع الكبيرة اثناء البسترة .

لـماذا المعـامـلة الحراريـة ؟

١- قتل البكتريا المرضية و غير المرغوب فيها.

٢- دنترة البروتين (تكسيره جزئيا) لتنشيط بكتريا البادىء.

٣- انتاج بعض الاحماض الطيارة مثل الفورميك المنشطة للبكتريا العصوية.

٤- تثبيط مثبطات البكتريا الطبيعية فى اللبن .

- **التـبـريـد :**

حتى ٤٥°م (لاحظ بعد اضافة البادىء و التعبئة ستنخفض الحرارة الى ٤٢°م اى يراعى الفقد الحرارى بهذه الخطوه)

- **البـــادىء:**

١-٢٪ (قد يصل الى ٣٪ و فى المعامل الصغيرة يتم اذابة كمية البادىء بلبن اولا لضمان التوزيع الجيد)

- **التـعـبـئـة :**

اما يدويا او اوتوماتيكيا

- **التحـضـيـن:**

٤٢م (٢-٣ ساعات)

- التبـريـد

٧ـ ١٤ مواصفات اللبن الزبادى

٧ـ١٤ـ١: الاشتراطات (المزايا)

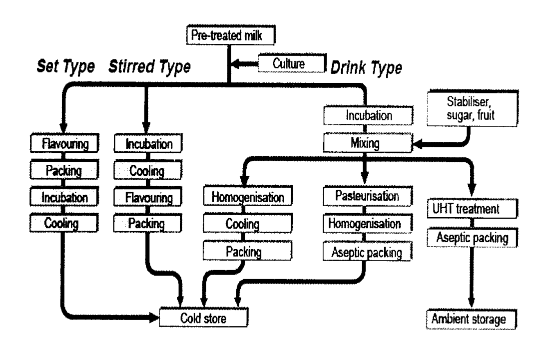
التماسك و التجانس بالتركيب -خالى من الثقوب -حموضة متوازنة -خالى من اى روائح غير مرغوب فيها -خالى من الشرش -غير متكتل و غير محبب.

٧ـ١٤ـ٢ :المحاذيـــر :

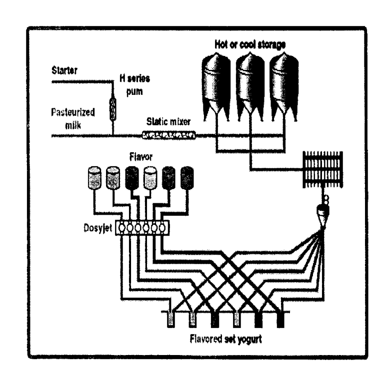
- الحموضة الزائدة و تأتى نتيجة: زيادة التحضين -ارتفاع حرارة التحضين -زيادة كمية البادىء -عدم التبريد بعد التحضين.
- المرارة نتيجة التلوث بالبكتريا المحللة للبروتين.
- التشريش و تأتى نتيجة : زيادة الحموضة-ارتفاع حرارة التحضين زيادة كمية البادىء-انخفاض الجوامد الصلبة.
- القوام الرخـــو و يأتى نتيجة: انخفاض الجوامد الصلبة - ضعف البادىء- انخفاض حرارة التحضين.

٧ـ١٥ العمليات التصنيعية لإنتاج اللبن المختمر

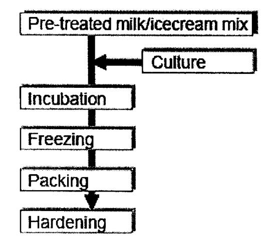
هناك ثلاثة خطوط اساسية لتصنيع الالبان المختمرة الجالسة والمقلبة والمشروبة والمطعمة والمجمدة والمركزة. بينما توضح أشكال (٧-٨)، (٧-٩)، (٧-١٠) الخطوط التفصيلية لكل منهم.



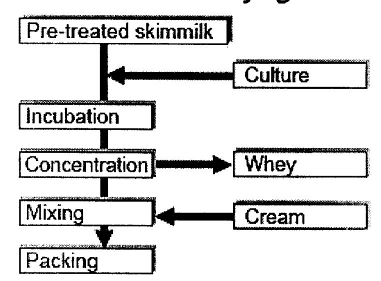
شكل (٧-٧): الخطوط الأساسية لتصنيع الألبان المختمرة الجالسة والمقلبة والمشروبة والمجمدة والمركزة والمطعمة



Frozen yoghurt



Concentrated yoghurt

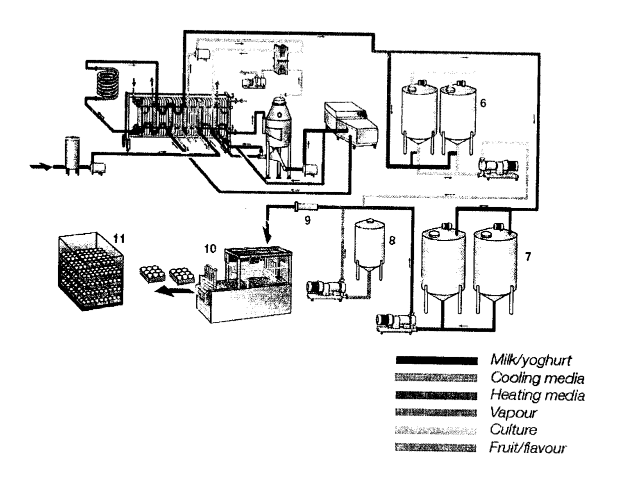


المصدر: Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

http://www.pcmpompes.com/gb/i/i1111.asp?fiche=5

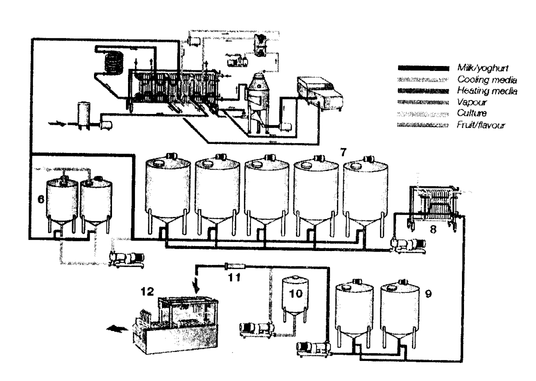
تابع شكل (٧-٧): الخطوط الأساسية لتصنيع الألبان المختمرة الجالسة والمقلبة والمشروبة والمجمدة والمركزة والمطعمة

٧ـ١٥ـ١ خط انتاج الزبادى الجالس Set yoghurt (شكل ٧ـ٨)



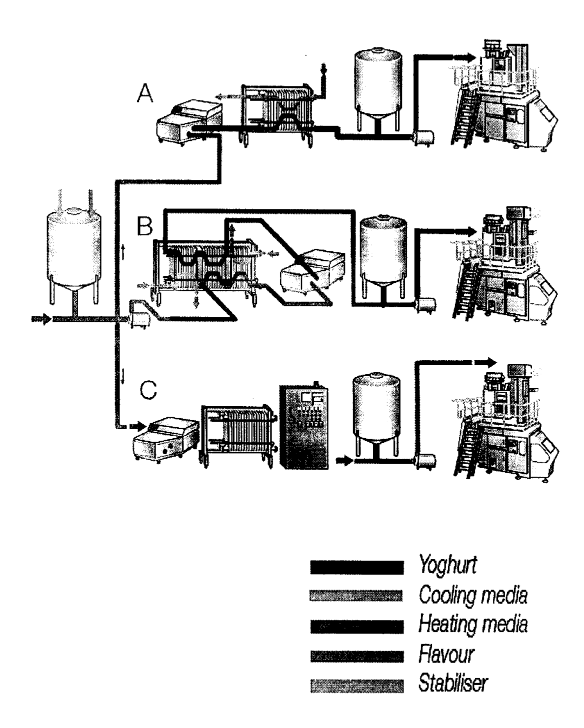
٦-تنك البادئ ٧- التانك المنظم ٨- تانك النكهة ٩-المقلب ١٠- التعبئة ١١-التحضين

٧ـ١٥ـ٢ خط انتاج الزبادى المقلب Stirred yoghurt(شكل ٧ـ٩)



٦-تنك البادئ ٧-التحضين ٨- التبريد ٩-التانك المنظم ١٠-تنك النكهه والفاكهه ١١- المقلب ١٢-التعبئة

٧ـ١٥ـ٣ خط انتاج الزبادى المشروب Drinking yoghurt (شكل ٧ـ١٠)



A : تجنيس وتبريد بصلاحية اسبوعين –ثلاثة فى ظروف مبردة

B : تجنيس وبسترة وتعبئة تحت التعقيم وصلاحية ١-٢ شهرفى ظروف مبردة

C : تجنيس ومعاملة حرارية فائقة وتعبئة تحت التعقيم وصلاحية عدة اشهر فى حرارة الغرفة

٧-١٦ التغيرات التى تحدث فى مكونات اللبن أثناء صناعة وتخزين الزبادى

وإذا كانت صناعة اللبن المختمرتقوم بصفة أساسية على التخمر بالبادئات على مستوى الصناعة المستمرة فهذا يجرنا فى الحديث عن البادئ Starter وعلاقته بصناعة اللبن المتخمر. فالبادئ هو عبارة عن مزارع نقية من بكتريا حمض اللاكتيك والتى تعمل على تحويل جزئ واحد من سكر اللاكتوز إلى أربعة جزيئات من حمض اللاكتيك وهذه خلال ما يعرف بالتخمر اللاكتيكى Fermentation. وهذه البادئات تقسم إلى:

١- بادئات طبيعية المصدر: عبارة عن لبن كامل أو فرز أو خض تخمرت مكوناته من تلقاء نفسها بواسطة البكتريا التى قد تكون مفيدة وتعطى منتج مرغوب أو ضارة بالصحة فى الأحيان الأخرى.

٢- بادئات منتقاه المصدر: واعتبر أن هذه التسمية أفضل من (البادئات الصناعية) - لأن البادئ كائن حى ولا يوجد كائن حى صناعى - وهى عبارة عن مزارع Cultures نقية من بكتريا حمض اللاكتيك التى تكسب المنتج طعم ورائحة مقبولة ومرغوبة.

وهذه البادئات تتواجد إما على الصورة المجففة فى صورة مسحوق او مجفدة (مجففة تحت تجميد) وإما على صورة سائلة والأولى تتميز بمرونة حفظها لمدد طويلة ولإمكانية استخدام البادئ سواء المجفف أو السائل فلابد من تنشيطه أى تجديد خلاياه لضمان جودة قيامها بعملية التخمر وتتلخص عملية التنشيط فى إجراء تجبن متسلسل للبادئ بدأ من المزرعة الأولى المعروفة باسم المزرعة الأم Mother culture المستخدمة بالتصنيع مباشرة. والتجبن المتسلسل يكون للبن فرز معقم خالى من أية مضادات حيوية، حيث يتم النمو والتكاثر لبكتريا البادئ وإحداث التجبن. والبادئات الجيدة متوافر لها صفة وضوح الحموضة والخلو من الروائح الكريهة وعدم تشريشها بصورة كبيرة وخالية من الفقاعات الغازية وأن يكون قوامه سميك. أما البادئات المعيبة وهى عكس الجيدة بصفاتها وهذه تنشأ عن عدم إتخاذ الأحتياطات الهامة للتجديد وهى تعقيم الأدوات المستعملة تعقيماً جيداً وكذلك عدم تعقيم اللبن، أيضاً ثبات درجات حرارة التخمير وحفظ البادئ بعد التجبن على درجة حرارة منخفضة.

يصاحب نمو ونشاط الكائنات الدقيقة المستخدمة فى صناعة اليوغورت تغيرات عديدة فى مكونات اللبن ينشأ عنها القوام والنكهة المميزين لذلك المنتج، وتؤثر على التغيرات مجموعتين من العوامل بصفة عامة.

١- تركيب اللبن المستخدم والمعاملات التكنولوجية المستخدمة فى إعداده مثل المعاملات الحرارية والتجنيس.

٢- الكائنات الحية الدقيقة المستخدمة إذا ما استخدم نوع واحد أو عدة أنواع ونسب كل نوع إلى الآخر ومقدار نسبة التلقيح ودرجة حرارة ومدة التحضين. وفى صناعة اليوغورت يستخدم بصفة أساسية نوعى الكائنات الدقيقة ولذلك فإننا سنأخذ تأثيراتها بصفة أساسية فى استعراض التغيرات فى مكونات اللبن أثناء صناعة وحفظ اليوغورت.

٧-١٦-١ التغيرات التى تحدث فى سكر اللبن/انتاج حمض اللاكتيك.

يشكل اللاكتوز المكون الكربوهيدراتى الأساسى فى اللبن وتبلغ نسبته فى المتوسط ٤٧ جم/كجم لبن و فى صناعة اليوغورت غالبا ما يدعم اللبن البقرى باللبن الفرز المجفف (حوالي ٣٪) أو يركز اللبن بالتبخير. وهذا يرفع تركيز اللاكتوز فى اللبن المعد لصناعة اليوغورت إلى حوالي ٦٠ جم/كجم لبن.

ولكي تؤثر البكتريا على سكر اللبن فإن أول خطوة لذلك هى انتقال اللاكتوز من اللبن إلى داخل الخلية البكتيرية مارا بغشاء الخلية ويتحلل اللاكتوز بعد دخوله إلى الخلية إلى مكونين (الجلوكوز والجلاكتوز) ثم يحدث سلسلة التفاعلات المعروفة باسم Embden-Meyerhof-pathway حتى يتكون حمض اللاكتيك ويمر خارج الخلية المحافظة على ال pH الموجود داخل الخلية البكتيرية.(شكل ٧-١١).

ونظرا لأن تخمرات اللاكتوز ببادئ اليوغورت تتبع النظام المتجانس للتخمر hemofermentative فإن جزئ واحد من اللاكتوز يعطى تبعا للمعادلة:

جزئ لاكتوز ←——— جزئ جالاكتوز ؛ ٢ جزئ حمض لاكتيك + طاقة

ومن الناحية العملية فإن حمض اللاكتيك المتكون يمثل ٩٥٪ من الحموضة المتكونة

Homofermentation:

Glucose +2ATP ⟶ Fructose 1,6 - bisphosphate + 2ADP

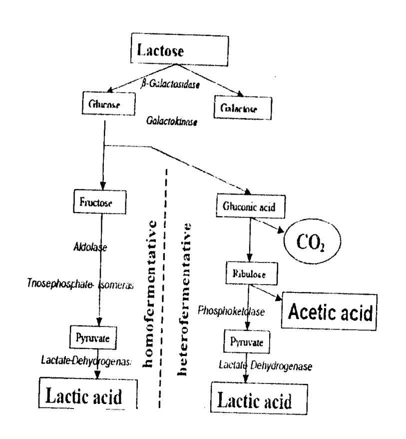
Fructose 1,6- bisphosphate $\xrightarrow{\text{Aldolase}}$ Glyceraldehyde 3-phosphate + Dihydroxyacetone phosphate

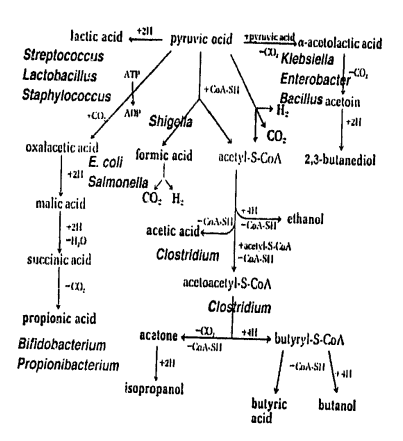
Glyceraldehyde 3-phosphate + NAD^+ + Pi ⟶ 1,3- bisphosphoglycerate + NADH + H^+
1,3-bisphosphoglycerate + 2ADP ⟶ pyruvate + 2ATP
Pyruvate + NADH + H^+ ⟶ lactate + NAD^+

Heterofermentation:

Glucose +ATP ⟶ glucose6- phosphate +ADP
Glucose 6-phosphate + NAD^+ ⟶ 6-phosphogluconate + NADH+ H^+
6-phosphogluconate + NAD^+ ⟶ ribulose 5-phosphate + NADH + H^+ + CO_2
Ribulose 5-phosphate ⟶ xyiulose 5-phosphate
Xylulose 5-phosphate + Pi ⟶ glyceraldehyde 3-phosphate + acetylphosphate +H20
Acetylphosphate +CoASH ⟶ acetyl CoA +Pi
Acetyl CoA +NADH + H^+ ⟶ acetaldehyde +CoASH + NAD^+
Acetaldehyde + NADH+ H^+ ⟶ ethanol + NAD^+

-شكل (١١٧): التخمرات الميكروبية المختلفة





شكل (٧-١١): التخمرات الميكروبية المختلفة

بجانب نسبة ضئيلة من المكونات الصغرى ذات الأهمية فى إعطاء النكهة للمنتج وهى الأحماض الطيارة والكحول والأسيتون والبيوتانون. وتبعا للمعادلة فإن إنتاج ١٠ جم حمض لاكتيك (تركيز حمض اللاكتيك فى اليوغورت حوالى ١٠ جم/كجم) يحتاج إلى استهلاك ١٩ جم من اللاكتوز او بمعنى اخر فإن ٣٠٪ من اللاكتوز الموجود فى اللبن هو الذى يتحول إلى حمض لاكتيك بينما يظل ٧٠٪ من سكر اللاكتوز على صورته الطبيعية.

وينتج *S. thermophilus* بصورة (+) L من حمض اللاكتيك وهى الصورة الأكثر قابلية للتمثيل فى الجسم بينما ينتج *L. bulgaricus* الصورة D (-) أو DL- المتعادلة ضوئيا وتختلف نسبة الصورة D, L لحمض اللاكتيك فى اليوغورت وغالبا ما تمثل الصورة (+) من ٥٠ - ٧٠٪ من حمض اللاكتيك المنتج.

وعند وصول الحموضة فى اليوغورت الى ١ -١,٣ فإن نشاط وتكاثر بكتريا اليوغورت يقل بدرجة ملحوظة ويؤثر فى ذلك عاملين وهما:-

١- تراكم الجلاكتوز الذى يعمل على تثبيط عمل إنزيم البيتاجلاكتوسيديز وبالتالي الحد من تكاثر البكتيريا.

٢- تكوين حمض اللاكتيك له تأثير مثبط على نشاط بكتيريا حمض اللاكتيك وخاصة *S . thermophilus* ففى أثناء تخمر اليوغورت ينخفض pH الوسط. فى حين يظل pH الخلية ثابتا عند ٦,٦ مما ينشأ عند منحنى pH على جانبى الخلية. ومن اجل إخراج البروتونات من الخلية فأن البكتريا تستهلك طاقة على صورة ATP وفى نهاية النشاط اللوغاريتمى فأن كمية ATP المتاحة لا تكون كافية و يتبع ذلك اختفاء تدرج ال pH وتعمل بذلك النشاط الإنزيمي المتراكم لكل من فوسفو بيروفات على تثبيط نشاط البكتيريا. وبتراكم حمض اللاكتيك فى الوسط ينخفض pH اللبن حتى يصل إلى ٤,٦ وهى نقطة تعادل شحنات الكازين فتتكون الخثرة وتؤثر الـ pH النهائية لليوغورت على صلابة ولزوجة الخثرة الناتجة مع مراعاة أن لسلالة البكتيريا المستخدمة تأثيرا أيضا على هاتين الصفتين. وفى ال pH الأقل من ٥ ينفرد الكالسيوم من معقد الكازين على صورة ذائبه. والخثرة المتكونة بهذه الصورة تنتج فى اليوغورت خثرة طريه وهى أفضل فى الهضم إذا ما قورنت باللبن العادى والذى يتجبن فى المعدة لإعطاء خثرة أكثر صلابه وقد لوحظ أن زمن مرور خثرة اليوغورت فى القناة الهضمية ضعف زمن مرور اللبن مما يحسن من امتصاص المكونات الغذائية من اليوغورت.

٧-١٦-٢ التغيرات التى تحدث فى بروتينات اللبن.

يقاس تحلل البروتين بطرق متعددة و من بينها تقدير مجموعات الأمين الحرة. وقد أمكن إثبات أن عدد تلك المجاميع فى اليوغورت بعد ٢٤ ساعة من التصنيع يبلغ ضعف عددها فى اللبن المسخن المستخدم فى صناعة اليوغورت مما يشير إلي حدوث تحلل لبروتينات اللبن أثناء تصنيع اليوغورت ويستمر تحلل البروتينات فى اليوغورت عند حفظه على درجة ٧ °م إذ تتكون العديد من الببتيدات بعد ٢٤ ساعة من

تصنيع اليوغورت وتزيد نسبتها عند حفظه لمدة ٢١ يوما مما يشير إلى أن الأنزيمات التى تسهم فى تحلل البروتين فى اليوغورت تظل فعاله أثناء التخزين. وبكتريا *L.bulgaricus* لها نشاط تحللى للبروتين عالى بالمقارنة بال *S. thermophilus* ونتيجة لنشاط *L. bulgaricus* يتكون فى الوسط العديد من الأحماض الأمينية والببتيدات التى تستهلكها *S. thermophilus* ومن ناحية أخرى فأن نشاط بكتيريا الـ *L. bulgaricus* يرتبط بوجود حمض الفورميك فى الوسط إذ أن هذا الحمض هو المصدر الأساسي الذى يستخدم *L. bulgaricus* فى إنتاج قواعد البيورين. وعلى ذلك فأنة لا تنمو بكتريا *L. bulgaricus* فى حالة غياب حمض الفورميك ودور *S. thermophilus* هو إنتاج حمض الفورميك وكذلك تنتج ثانى اكسيد الكربون المنشط لبكتريا *L. bulgaricus*.

٧-١٦-٣ تحلل الليبيدات (الدهون)

يعتبر بكتريا حمض اللاكتيك عاما للها نشاط محدود فى تحلل الدهون.

٧-١٦-٤ الفيتامينات والأحماض العضوية

يحدث انخفاض لنسبة بعض الفيتامينات التى تستهلكها البكتريا مثل فيتامين ب١٢ وحمض البانتوثينك بينما يتم تخليق البعض الأخر مثل حمض الفوليك وقد وجد أن كلا السلالتان تحتاج أثناء نموها إلى حمض البانتوثينك والريبوفلافين وتستهلك *L. bulgaricus* حمض الفوليك بينما تقوم السلالة *S. thermophilus* بتخليقها.

ويحدث تغير طفيف فى الأحماض العضوية الموجودة باليوغورت أثناء عملية التخمر والتخزين فحمض الستريك لا تمثله كل من نوعى البكتريا المستخدمة وتختفي بعض الأحماض الموجودة مثل حمض الهبيوريك hippuric الذى يتحول إلى حمض بنزويك ويتكون بعض الأحماض الأخرى مثل الفورميك والخليك والفيوماريك.

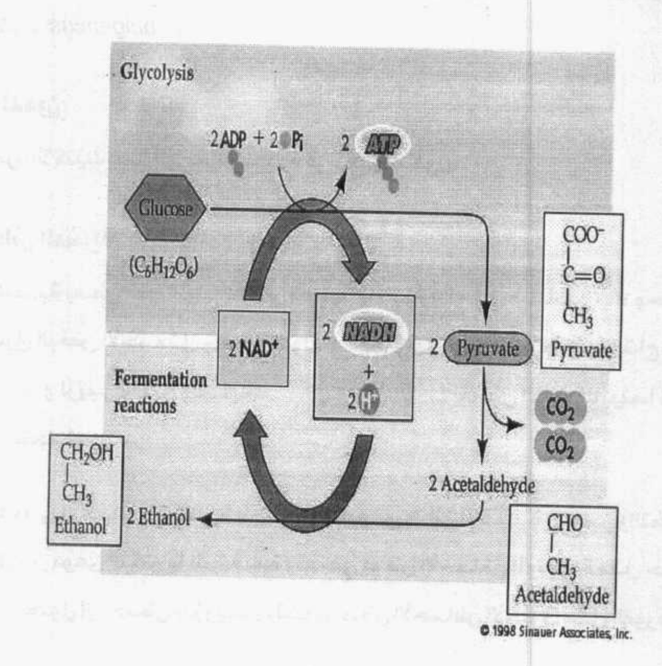
- ظهور مركبات النكهة الخاصة باليوغورت

أظهرت الدراسات أن مكونات النكهة الرئيسية فى اليوغورت هى الاسيتالدهيد والداى استيل والأسيتون والبيوتانون ويعتبر الاسيتالدهيد هو المكون الرئيسي للنكهة فى اليوغورت (شكل٧-١٢) وهو مسئول عن مدى قوة النكهة فى المنتج. و ينتج نوعى البكتيريا المستخدمةفى إنتاج اليوغورت الاسيتالدهيد ويتكون الداى استيل والأسيتون من نواتج التمثيل الغذائي للبكتريا *S. thermophilus* أما الاسيتون والبيتانون فينتج من تسخين اللبن.

"Methyl-Ethyl-Keton"

Butanon

diacetyl
2,3-butanedione



http://www.mie.utoronto.ca/labs/lcdlab/biopic

شكل (٧-١٢): مركبات النكهة فى اللبن الزبادى

٧-١٧ بعض صور إنتاج الزبادى(شكل ٧-١٣):

الزبادى المخفوق Whipped Yoghutr	يصنع من زبادى ٣٣,٤٪ جوامد صلبة (T.S) تحوى ٥,٨ دهن و ٨,٦٪ بروتين والزيادة للجوامد الصلبة بغرض إدخال الهواء فيه (خفقه) ويمكن إضافة مطعمات أخرى كالشيكولاته أو غيرها والـ pH لهذا المنتج ٤,٨	
زبادى البودنج Yoghurt pudding	يصنع من زبادى ١٩ - ٢٠٪ جوامد صلبة كلية بها ١٪ دهن والـ pH له ٣,٤ - ٤ ويضاف له بياض بيض مع بعض المطعمات الأخرى ويخفق ويحفظ مجمداً.	Mango Yoghurt Pudding
زبادى الفواكه Fruit – Yoghurt	إما تضاف الفواكه فى صورة عجائن أو على شكلها كما هى حيث تمزج عند الاستهلاك مباشرة.	
شراب الزبادى Yoghurt beverage	يخفق الزبادى بالماء (١ زبادى : ١٠ ماء) ويخفق مع تواجد عصائر فواكه ومحليات.	

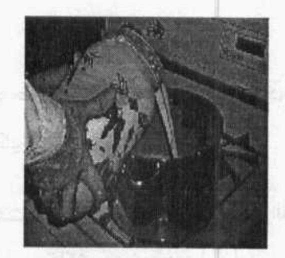
٧ـ١٨ كيف تحكم على جودة إنتاجية الزبادى:

- ملاحظة مظهر العبوة من حيث إحكام القفل والنظافة الخارجية للعبوة ودرجة حرارة تخزينها وتسجيل إنتاجها.
- ملاحظة سطح الناتج داخل العبوة من حيث وجود تهتك للسطح فى منتصفها والناتجة عن تكاثر للميكروبات المكونة للغازات كالخمائر وبكتريا القولون أو تواجد نمو فطرى على السطح.
- ملاحظة تكون الشرش على السطح أو إنفصاله على جوانب العبوة (التشريش) والناتج عن طول فترة أو إنخفاض T.S.
- ملاحظة فقر الزبادى للجوامد الصلبة الكلية حيث يمكن ملاحظتها بإمالة العبوة ٤٥ فإذا ظلت سطح العبوة ثابتاً فى مكانه دون أى تموجات دل على أحتواء الزبادى على نسبة الجوامد الصلبة المطلوبة.
- تذوق الطعم ولابد أن يكون لايحتوى على:
- الطعم خميرى: تلوث بالفطريات والخمائر.
- الطعم حمضى زائد: بطول فترة التخزين.
- جـ- الطعم مر: نتيجة لقدم المنتج ونشاط البكتريا المحللة للبروتين ومنتجة طعماً مر.
- الخلو من الخمائر والفطريات وبكتريا الكوليفورم والبكتريا العنقودية.
- مطابقة نسبة الدهن والجوامد الكلية لما يسجل عليها وأن تكون نسبة الحموضة لاتزيد عن ١٪ و Ph لايقل عن ٣,٩ - ٤.

٧ـ١٩ طرق الصناعة على المستويات الصغيرة :

٧ـ١٩ـ١ الطريقة المحلية المنزلية (شكل ٧ـ١٤) :

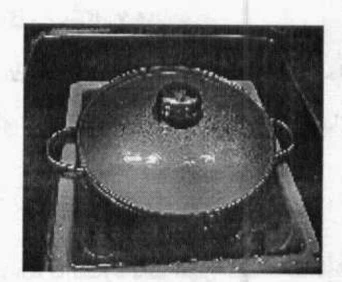
- التسخين للبن فى أوعية حتى غليانه مع التقليب الجيد.
- التعبئة فى عبوات نحو نصفها وتترك لتبرد.
- توضع ملعقة صغيرة من البادئ (زبادى اليوم السابق بعد تقليبه وجعله سائلاً) فى كل عبوة.
- تكمل العبوات باللبن الدافئ عن طريق الصب من على مسافة لعمل رغوة صغيرة ثم توضع فى أماكن دافئة كالدولايب الخشبية أو الأفران المخمد نيرانها أو الأفران التى تعمل بالغاز بغد إغلاقها. المهم بمكان دافئ أقرب إلى السخونة الخفيفة لإتمام التخمر والتجبن.والصور التالية توضح التسلسل التصنيعى للزبادى المنزلى.



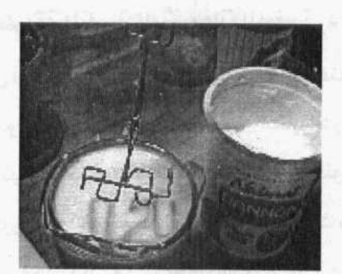
اللبن سواء بقرى او جاموسى او خليط او بدون دسم



المعاملة الحرارية حتى الغليان مع التقليب



التبريد المفاجئ



تجهيز البادئ اى تقليبه



اضافة البادئ ملعقة لكل لتر من اللبن

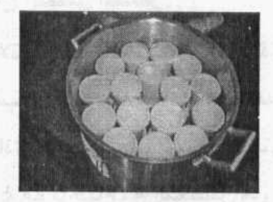


التعبئة

الاشكال المختلفة للتحضين حتى التجبن



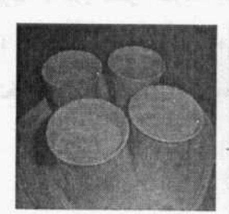
١- فى الماء الدافئ



٢- فى اناء مكمور



٣- بجوار مكان دافئ



الاستهلاك

شكل (٧-١٤): الطريقة المحلية المنزلية لصناعة اللبن الزبادى

مميزات وعيوب تلك الطريقة:

المميزات: سهولة الإجراء وظهور طبقة قشدية على السطح توحى بإرتفاع دسم اللبن الزبادى، كذلك يكتسب الزبادى الطعم المطبوخ وهذا يناسب أذواق غالبية المستهلكين.

العيوب: عدم إنتظام حرارة التحضين مما تعمل على طول وقت التجبن وإرتفاع الحموضة والتشريش، كذلك تباين الطعم وذلك لعدم تجانس الدهن حيث يكون أعلى العبوة أكثر دسامة من أسفلها.

٧-١٩-٢ الطريقة المناسبة للمشروعات الصغيرة (٢٥ لتر او اكثر) (شكل ٧-١٥)

- يفضل استخدام اللبن الجاموسى لإرتفاع دهنه ولونه الأبيض (٦ - ٨٪) دهن وقد يستخدم خليط البقرى والجاموسى، ويفضل استخدام ألبان أبقار الفريزيان ذو اللون الأبيض لمقدرة غالبية سلالاتها على تحويل الكاروتين لفيتامين أ وبالتالى يكون أبيض اللون.
- التسخين ٨٥ - ٩٥م مع التقليب لمدة ربع لثلث ساعة
- التبريد فجائيا إلى ٣٨ - ٤٥م للمساعدة على عمل ما يشابه بالبسترة ذات الأثر الموقف لنشاط الميكروبات المرضية.
- يضاف البادئ المجهز (بالغالب زبادى سبق إنتاجه بواقع ٢ -٣٪ من وزن اللبن حيث يوضع فى إناء ويصب عليه جزء صغير من اللبن ويتم تقليبه حيث يصبح سائلاً) على ٤٢م مع التقليب جيداً.
- يعبأ اللبن فى الأوعية النظيفة بسرعة لعدم انخفاض الحرارة ثم توضع العبوات بالحصان المعدنى المجهز على ٣٨م (صيفا - ٤٢م شتاءا) لمدة لاتزيد عن ٤ ٥ ساعات حيث يتم تجبنه.
- بعد التجبن الكامل يترك حتى يبرد بالهواء ثم يوضع بالثلاجة لتلافى إرتفاع الحموضة.

٧-١٩-٣ الإنتاج المصنعى المستمر

قد لاتتغير طريقة تصنيع اللبن المتخمر كثيراً عن الخطوات الأساسية من التخمر له بيد أن الإنتاج المستمر ينصب أساسا على استخدام لبن معدل ٣٪ مجنس معامل حراريا بالبسترة ثم يضاف عليه بالتنكات العملاقة البادئ المجهز المختبر نشاطه والتى تم تجديد خلاياه باستمرار فى معامل المصنع ثم التعبئة اتوماتيكيا وغلقه بإحكام ثم التحضين فى حضانات عملاقة (غرف مجهزة) لمدة زمنية محددة للتجبن ثم التبريد داخل نفس الغرف لإمكانية التحكم الأتوماتيكى للحرارة داخل هذه الغرف، وعلى نافلة القول فكل هذا يتم بصورة مستمرة من خلال اجهزة متطورة لإعطاء منتج ثابت مرتفع فى جودته آمن فى استخدامه. والشكل (٧-١٦)يوضح النماذج المختلفة للانتاج.



المعاملة الحرارية ٨٥° م لمدة ١٥ دقيقة مع التقليب المستمر

التبريد المفاجئ مع التقليب

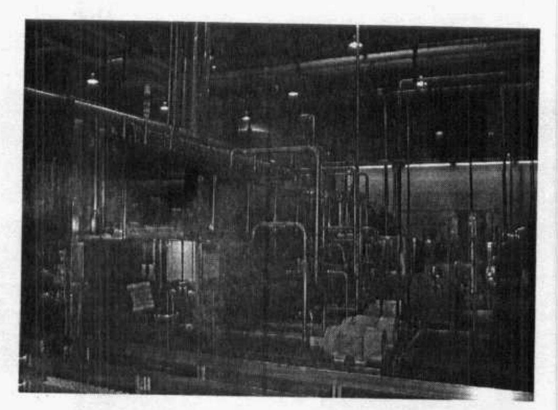
تجهيز البادئ

التعبئة ولها اشكال عدة حسب طريقة الانتاج

التحضين فى حضانات سابقة التجهيز

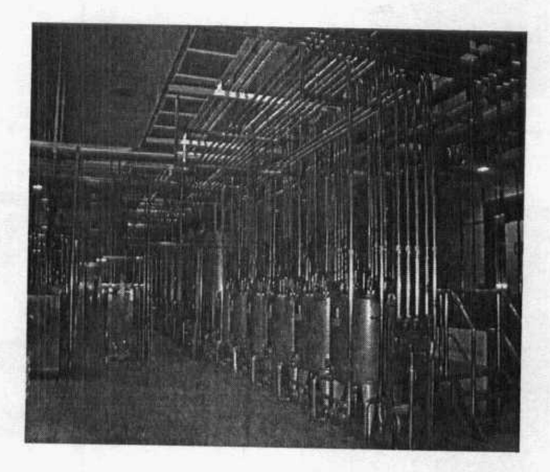
التبريد والبيع

شكل (٧-١٥): الطريقة المناسبة للمشروعات الصغيرة (٢٥ لتر او اكثر)



http://www.preferred-electric.com/data/Jobs





www.sdmf.com.cn/file/wlgzjm31.htm

شكل (٧-١٦): النماذج المختلفة للانتاج المصنعى المستمر للبن الزبادى

٧ـ٢٠ صفات الزبادى الجيد:

إتزان القوام، ليس متمسكاً بشدة مما يعمل على تواجد شرشه أو غير متماسك بصورة مناسبة لعدم التجبن الكامل.خالى من الحموضة المرتفعة (المزازة). متجانس التركيب اى توزيع دهنه بالعبوة ككل عدم إحتواءه على ميكروبات وخاصة المسببة للغازات أو الخمائر

٧ـ٢٠ـ١ الزبادي يتربع على قمة الأغذية الأكثر فائدة للصحة

سبب تميز اللبن هو التخمر الذي تحدثه البكتيريا الحية والحيوية المفيدة حيث تنتج الحامض وتفكك جزء من البروتين مما يجعله أسهل امتصاصا , فالبكتيريا في ذاتها مفيدة والحامض مفيد ، إن هناك فوائد كثيرة تجعل اللبن والزبادي ذوي فوائد صحية عالية

٧ـ٢٠ـ٢ الزبادي أسهل هضماً من اللبن

تقدر الدراسات أن ٦٠ ٪ من سكان الدول العربية يعانون من مشكلة عدم تحمل اللاكتوز ، واللاكتوز هو سكر الحليب وسبب هذه المشكلة هو عدم وجود أو قلة وجود الأنزيم الخاص بهضم هذا السكر في الجسم) ويسمى أنزيم اللاكتيز) وعدم هضم هذا السكر يسبب آلاما وتكون غازات وتطبل وإزعاج وربما إسهال. بكتيريا اللبن والزبادي تحول جزءا كبيرا من هذا السكر إلى حامض اللبن، وجزء من الباقي يتحول إلى سكرين بسيطة تسمى " جالاكتوز وجلوكوز " مما يقلل بل يزيل وجود هذه المشكلة ، فيمكن للأشخاص الذين لا يتحملون شرب الحليب بسبب سكر اللاكتوز أن يتمتعوا بشرب اللبن.

من جهة ثانية فإن هنالك فئة من الأطفال والكبار عندها حساسية من بروتين الحليب (الكازين) وبكتيريا اللبن تساعد على هضم جزء من هذا البروتين خارج الجسم مما يجعله أسهل على معدة وأمعاء تلك الفئة .

٧ـ٢٠ـ٣ الزبادي مفيد لصحة القولون

هنالك مصطلح صحي يقول (صحتك جيدة طالما أن القولون عندك بصحة جيدة) . ويستفيد القولون من اللبن بطريقتين : الأولى بسبب احتوائه على بكتيريا اللبن المفيدة والحيوية حيث إنها تخفض احتمال الإصابة بسرطان القولون، إذ تشجع هذه البكتيريا على نمو أنواع عديدة من البكتيريا المفيدة في القولون وتمنع تحول عصارة الصفراء إلى مواد مسرطنة، كما تقلل فرص الإصابة بأمراض القولون وتمنع نشاط المركبات المسرطنة مثل أملاح النيترات والنيتريت التي تتحول إلى مركبات خطيرة (المسماة نيتروزفرامينات) ، أما الطريقة الثانية من استفادة القولون من الزبادي فهي بسبب وجود الكالسيوم فيه والكالسيوم يتحد مع أملاح الصفراء أيضا ويمنع تكون المواد المسرطنة في القولون كما يمنع سرطان المستقيم، والدراسات الوبائية وجدت أن الشعوب التي تستهلك كمية أكثر من اللبن تقل عندها نسبة انتشار سرطان القولون .

٧-٢٠-٤ الزبادي يقوي مناعة الجسم و مصدر مهم للكالسيوم

هناك علاقة بين زيادة استهلاك اللبن وزيادة وقوة الجهاز المناعي في الجسم ضد الأمراض مثل أمراض الجهاز الهضمي والمعدي والتسمم بالبكتيريا، ويعزى ذلك لوجود بكتيريا حامض اللبن، كما أن هذه البكتيريا تشجع مقاومة العدوى في خلايا الدم ، وتشير إحدى الدراسات إلى وجود عامل مضاد للسرطان في بكتيريا اللبن . إن كوباً من اللبن يحوي ٤٥٠ ملليجرام كالسيوم كما أن وجود الكالسيوم في اللبن يجعله أسهل في الامتصاص، والكالسيوم يساعد على منع تحلل وفقد العظام خاصة عند كبار السن , والكالسيوم عموما مهم لبناء العظام وتقويتها عند الأطفال والشباب والنساء والرجال على حد سواء، إلا أن أهميته تزيد عند النساء لضعف تناولهن للأغذية الغنية به مما يقود إلى زيادة نسبة الإصابة بهشاشة العظام لديهن .

٧-٢٠-٥ الزبادي مصدر مهم للبروتين

بروتين اللبن والزبادي بروتين حيواني كامل القيمة الغذائية مقارنة بالبروتينات النباتية ، وكوب اللبن يزود الإنسان بكمية من البروتين تزيد قليلا عن ما يزوده كوب من الحليب ، فهو يمد الجسم بحوالي ١٠ إلى ١٤ جرام بروتين وعملية التخمير الموجودة في اللبن تجعله أكثر امتصاصا وأسهل هضما لذا يقال إن بروتين اللبن بروتين " مهضوم قبل الأكل ."

٧-٢٠-٦ الزبادي يحسن فرصة استفادة الجسم من بقية العناصر الغذائية،

فهو يشجع امتصاص الكالسيوم ومجموعة فيتامين " ب " وغيرها من العناصر الغذائية .

٧-٢٠-٧ الزبادي مخفض للضغط

إن ارتفاع الضغط له علاقة بأمراض القلب والكلى ويسمى بالقاتل الصامت، واللبن يمد الجسم بالكالسيوم والمغنسيوم والبوتاسيوم وهذه العناصر لها دور بصورة مباشرة وغير مباشرة في خفض الضغط لدى الحامل أثناء الحمل وبعد الولادة ، وعلاقة تناول اللبن بالضغط في حاجة إلى دراسات أكثر دقة .

٧-٢٠-٨ الزبادي للوقاية من عدوي الخمائر

أن الإصابة بالخمائر في منطقة المهبل معروفة لدى النساء وتشير الدراسات إلى أن لبكتيريا اللبن وتناول اللبن قبل الإصابة أو أثناءها يساعد على الوقاية أو العلاج من العدوى بالخمائر .

٧-٢٠-٩ الزبادي يخفض الكولسترول

يرتبط ارتفاع الكولسترول بالعصارة الصفراء في جوانب معينة، وتشير الدراسات إلى أن ميكانيكية الارتباط بالصفراء قد تسبب في مساعدة اللبن على خفض الكولسترول، ألا أن الأمر وإن كان مقبولا علميا لكنه في حاجة لدراسات عملية لتأكيده .

٧-٢٠-١٠ الزبادي وعلاج الالتهابات والجروح الداخلية

يساعد أكل اللبن على التئام الجروح الداخلية في الجهاز الهضمي خاصة الأمعاء، كما يساعد على مقاومة التسممات والعدوى التي تتركها أنواع البكتيريا الأخرى (غير المفيدة) خاصة عند الأطفال وذلك لاحتوائه على كمية أقل من سكر اللاكتوز وكمية أكثر من أنزيم اللاكتيز .

٧-٢٠-١١ الزبادي لعلاج الإسهال

تؤكد الدراسات أن اللبن علاج جيد لوقف الإسهال الذي تسببه الفيروسات أو الناتج عن تناول المضادات الحيوية (حيث إن تناول المضادات الحيوية يقضي على جميع البكتيريا في القولون المفيدة والضارة على حد سواء ، والقضاء على بكتيريا القولون يسبب الإسهال) لذا ينصح بتناول اللبن لعلاج الإسهال العادي أو عند المعالجة بالمضادات الحيوية لتعويض بكتيريا القولون وتقليل تحطيمها

٧-٢٠-١٢ الزبادي واللبن .. إنه طعام النمو

فوائد اللبن هي في الاستفادة من العناصر الغذائية ، ومساعدته على تسهيل امتصاصها وهضمها، كل ذلك يجعله مرشحا لأن يكون طعام النمو الأول خاصة للأطفال.

(8)

صناعة الجبن

Cheese Manufacturing

(8)

صناعة الجبن

Cheese Manufacturing

المقدمة

الجبن Cheese هو من أشهر المنتجات اللبنية والتى يمكن إنتاجها نتيجة عمليات التجبن Curding أو عمليات التخمير والتى تنتج عنها عمليات التجبن وكلاهما من شأنه أن يؤثر على إتزان بروتين اللبن حيث يتحول اللبن من الصورة السائلة ذو البروتين الثابت إلى الصورة المتماسكة ذات البروتين المترسب أو المدنتر أو المعروف كلياً بالمتجبن.وتخمير اللبن لإنتاج الجبن ينتج أساسا من تحويل سكر اللاكتوز وتخميره إلى حمض اللاكتيك بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك حيث يعد من مصادر الشحنات الموجبة والتى تؤثر على الشحنات السالبة على بروتين اللبن مما يعمل على فقد إتزانه وتجبنه عند نقطة التعادل الكهربية Iso electric point وهى لبروتين اللبن عند pH ٤,٦ مقارنة بـ pH ٦,٧ للبن المعد لصناعة الجبن.بينما تجبن اللبن الشائع باستخدام المنفحة وهى الإنزيمات المتواجدة فى المعدة الرابعة لصغار الأبقار حيث لها خاصية تجبن اللبن، وتعرف المنفحة باسم Rennine ، Rennet حيث من شأن تلك الإنزيمات التأثير على مكون الكازين المعروف باسم الـ Kapa casein الواقى أو الحامى للـ α - s casein وبالتالى بتحليله أو تكسيره يتعرض الـ α - s casein للأيونات الموجبة وخاصة الكالسيوم Ca^{+2} لتتم بذلك المرحلة الثانية من عملية التجبن.

١-٨ تقسيم الجبن Classification of cheese

مع وجود العديد من الأسس لتقسيم الأجبان إلا أن معظم تلك الأسس تستخدم مصطلحات لتبيان التراكيب الكيمياوية والتى ترجع أساسا إلى محتوى المادة الجافة Dry matter (dm) و fat in dry matter (fidm) وكذلك المحتوى الرطوبى water content فى الأجبان خالية الدهن (wff) وطرق التجبن والتسوية وهذه موضحة فى جدول(٨-١)

جدول (٨-١) : تقسيم الجبن

Classification of cheese

If the MFFB* is, %	Term I The 1st phrase in the designation shall be	If the FDB** is, %	Term II The 2nd phrase in the designation shall be	Term III Designation according to principal curing characteristics
< 41	Extra hard	> 60	High fat	1. Cured or ripened
49 – 56	Hard	45 – 60	Full fat	a. mainly surface
54 – 63	Semi-hard	25 – 45	Medium fat	b. mainly interior
61 – 69	Semi-soft	10 – 25	Low fat	2. Mould cured or ripened
> 67	Soft	< 10	Skim	a. mainly surface
				b. mainly interior
				3. Uncured or unripened***

* MFFB equals percentage moisture on fat-free basis, i.e.

$$\frac{\text{Weight of moisture in the cheese}}{\text{Total weight of cheese} - \text{weight of fat in cheese}} \times 100$$

** FDB equals percentage fat on dry basis, i.e.

$$\frac{\text{Fat content of the cheese}}{\text{Total weight of cheese} - \text{weight of fat in cheese}} \times 100$$

*** Milk intended for this type of cheese *to be pasteurised*.

Examples:

Type	Origin	FDB	MFFB	Term 1
Parmesan	I	35+	≈ 40%	Extra hard
Grana	I	35+	≈ 41%	Extra hard
Emmenthal	CH	45+	≈ 52%	Hard
Gruyère	F	45+	≈ 52.5%	Hard
Cheddar	UK	50+	≈ 5%	Hard/Semi-hard
Gouda	NL	45+	≈ 57%	Semi-hard
Tilsiter	D	45+	≈ 57%	Semi-hard
Havarti	DK	45+	≈ 59%	Semi-hard
Blue cheese	DK, F, S etc.	50+	≈ 61%	Semi-hard/Semi-soft
Brie	F	45+	≈ 68%	Semi-soft

<u>www.egr.msu.edu/~steffe/handbook/cheese.html</u>

تابع جدول (١٨) : تقسيم الجبن

Moisture Content. The moisture content of cheese is reported on a fat-free basis (MFFB), as shown:

$$MFFB = \frac{Moisture\%}{100 - Fat\%} \times 100$$

Fat Content. The fat content of cheese is reported on a dry solids basis (FDB), calculated as shown:

$$FDB = \frac{Fat\%}{100 - Moisture\%} \times 100$$

1st Term designation	Moisture % fat-free basis	2nd Term designation	Fat % total solids basis
Extra hard	< 41	Skim	<10
Hard	49-56	Low fat	10-25
Semi-hard	54-63	Medium fat	25-45
Semi-soft	61-69	Full fat	45-60
Soft	>67	High fat	>60

3rd Term designation	Principal curing characteristics
1. Cured or ripened	a. Mainly surface b. Mainly interior
2. Mould cured or ripened	a. Mainly surface b. Mainly interior
3. Uncured or unripened	No curing; must be made from pasteurized milk

وقد تتعدد عدد الأصناف المعروفة من الجبن بالعالم لتناهز أكبر من ٥٠٠ صنف مختلف فى نوع اللبن المستعمل وطريقة التصنيع والتخزين، وقد يكون الأساس فى تسمية صنف من أصناف الجبن المشهورة إلى اسم البلد أو الإقليم الذى صنع فيه لأول مرة مثل الجبن Roman الإيطالى والـ Derby وCheddar البريطانى وكذلك الدمياطى Domiati المصرى. وقد يكون الأساس أيضاً بالتسمية لاسم الشركة المنتجة له مثل الجبن الجرفيه Gervies.

٨ـ٢ الاحتياجات الأساسية لصناعة الجبن:

٨ـ٢ـ١ المنفحة: Rennet

تستخلص من المعدة الرابعة للعجول الصغيرة، وتوجد إما على صورة صلبة أو سائلة أو مجففة. الجرعة المستخدمة تتراوح من ١ : ١٠,٠٠٠ أو ١ : ١٥,٠٠٠ بحيث أن كل جزء من المنفحة يجبن ١٠ - ١٥ ألف جزء من اللبن فى ٤٠ دقيقة على ٣٠°م.

حديثا هناك نوعان من البدائل للمنفحة أولهما الإنزيمات المجبنة من مصادر نباتية والأخرى إنزيمات ميكروبية. الإنزيمات نباتية المصدر تعطى تجبن جيد لكنها تعطى طعما مرأ فى الجبن خلال عمليات التسوية. بينما تظهر الإنزيمات الميكروبية نفس الفعل للمنفحة ذات الأصل الحيوانى.

٨ـ٢ـ٢ البادئات: Starter culture

بعد عمليات التسخين تبدأ مزارع بكتيريا حمض اللاكتيك فى التحطم لذا أصبح لزاماً إضافة مزارع بكتيرية للبن فيما يعرف باسم مزارع الصناعة Bulk culture وهذه تشمل إنتاجيتها على بسترة اللبن الفرز ثم تحضينه على ٣٢م بعد التبريد حتى يلقح بالمزرعة الأم Mother culture ويحضن حتى التجبن ثم التبريد على ٤م. وغالبية البكتيريا المستخدمة كبادئات تنتمى معظمها إلى بكتيريا حمض اللاكتيك وحديثا يمكن استخدام البادئات المجففة النشطة ذات النشاط السريع Powde direct use حيث تستخدم فقط مع الألبان ذات الجودة العالية وهى تتميز بأنها أقل خطورة للتلوث بالبكتيريا الغير مرغوبة هذا كله بالنسبة لأنواع الجبن التى تستخدم فيها البكتيريا فى عمليات التسوية بينما فى بعض أنواع الجبن التى تستخدم فيها المزارع الفطرية مثل جبن الريكفورد Requefort تستخدم بادئات تعرف باسم *Penicillium requeforti* كذلك جبن الكاميرت Camembert تستخدم بادئات *Penicillium cammemberti*.

٨ـ٢ـ٣ كلوريد الكالسيوم: Calcium chloride

بصفة عامة يستخدم ٥ - ٢٠ جرام من كلوريد الكالسيوم لكل ١٠٠ كيلو لبن حيث تكفى هذه الكمية لتحسين خواص الجبن لأن إتمام عمليات التجبن وتحويل مادة الخثرة الأولية Kettle إلى الخثرة التامة curd تتطلب وجود كلوريد الكالسيوم كمصدر لأيونات الكالسيوم الموجبة لإتمام المرحلة الثانية من التجبن. زيادة المضاف من كلوريد الكالسيوم قد يعمل على زيادة صلابة الخثرة المتكونة بحيث قد يصعب تقطيعها. ويجب أن ينوه إلى أن إضافة كلوريد الكالسيوم يقلل من زمن التجبن ويزيد من الحالة الجيلية Gel التى تحسن وتزيد من ريع الجبن.

٨ـ٢ـ٤ إضافة ملح الطعام: Salts

ملح الطعام يضاف إلى الجبن لإعطائه الطعم المميز من جهة ووقف النشاط التخمرى الغير مرغوب من جهة أخرى. ويجب أن يكون معروفاً أن هناك أنواع أخرى من الأملاح قد تضاف فى صناعة الجبن فى

بعض البلدان والبعض الاخر تحرم قوانينها ذلك وعلى سبيل المثال نترات الصوديوم أو البوتاسيوم والتى تستخدم لإعاقة أو وقف نمو النشاط التخمرى لبكتيريا *colstridium butyricum* ذات الأثر الغير مرغوب والمسببة للتسمم ويستخدمة تركيز ٢٠ جرام/ ١٠٠ كيلو جرام لبن لهذا الغرض. ومحظورية استخدام أملاح النترات يرجع إلى تكوين مركبات النيتروز أمين عند هدم أملاح النترات فى التسوية والذى يعد من مسببات السرطان (لأنه تراكمى التأثير).

٨-٢-٥ الصبغات: Dyes

لون الجبن يرتبط عظيم الأرتباط بلون دهن اللبن وهذا يرجع إلى عوامل عديدة تؤثر على دهن اللبن من حيث الكمية والنوع من أهمها العوامل الموسمية لذلك تضاف صبغات الكاروتين والأناتو لتعديل أو تصحيح تلك المفارقات الموسمية. وقد يستخدم مبيضات للجبن خاصة الأجبان ذات التسوية بالفطريات أو الجبن الفيتا.

٨-٢-٦ النكهات: Flavour

استخدام النكهات فى صناعة الجبن قبل عمليات التسوية يكاد يكون منعدماً وذلك لعوامل الدنترة للجبن أثناء عمليات التسوية، وقد تكون إضافة النكهات مقصوراً على الأجبان المطبوخة. ويوضح شكل (٨-١) أهم الاحتياجات الأساسية لصناعة الجبن

٨-٣ اللبن المعد لصناعة الجبن:

بالإضافة إلى ضرورة استخدام ألبان قياسية ذات جودة صحية عالية فلابد أن يكون اللبن خالياً من المضادات الحيوية والتى من شأنها تحطيم مزارع البادئات فى الصناعة. كذلك لابد من استبعاد لبن السرسوب colostrum ولبن نهاية الموسم من الألبان الداخلة للمصانع لغرض التصنيع أو حتى الاستخدام لإختلاف تلك الألبان بالصفات الطبيعية والكيمياوية والميكروبية عن الألبان العادية.

٨-٣-١ المعاملات التى تجرى على الألبان لصناعة الجبن:

وتشمل تلك المعاملات:

٨-٣-١-١ الاستلام : كما هو موضح فى شكل(٨-٢)

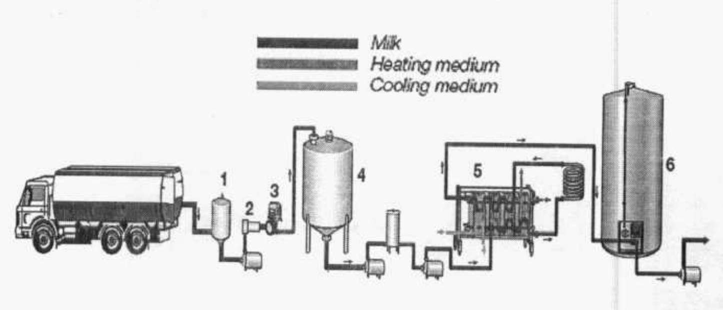
٨-٣-١-٢ عمليات تعديل الدهن Standardization.

٨-٣-١-٣ عمليات خفض الاعداد الميكروبية أو التنقية الميكروبية.

وهذه تتم بطرق عدة منها:



شكل (٨-١): الاحتياجات الأساسية لصناعة الجبن:



١- مزيل هواء ٢-مرشح ٣- ميزان للبن ٤- تنك تخزين وسطى ٥-الواح التبريداو تسخين ٦- التنك الكبير

شكل (٨-٢) : استلام اللبن المعد لصناعة الجبن

الخفض البكتيرى Bactofugation

باجراء عملية Bactofugation يمكن التخلص من حوالي ٩٠٪ من البكتريا الموجودة في اللبن ، غير انها لم تؤدي الي فصل الفيروسات ولتنقية اللبن فائدة عظمي في ازالة الكائنات الدقيقة التي تكون قد وصلت الي اللبن اثناء انتاجه او نقله او تداوله ، حيث تتجمع كل تلك المواد فيما يسمي وحل المنقي Slime . ويتكون من الخلايا البيضاء ، اجزاء من الخلايا الافرازية من الضرع ، الدهن ، فوسفات الكالسيوم ، الرماد ، البكتريا ، حويصلات دموية حمراء. وعموما تعتبر عملية التنقية عملية ضرورية بل اساسية في حالة انتاج اللبن بالدول النامية ، حيث يمكن بالتنقيه التغلب علي الاهمال او عدم العناية او الاهتمام بانتاج اللبن النظيف ومنها عشرات الطرق ومن هذه الطرق كمثال

أ- الخفض او التنقية على مرحلتين والازالة المستمرة لنواتج الازالة bactofugate كما هو موضح فى شكل(٨-٣)

ب-التنقية على مرحلة واحدة والتصريف المتقطع لنواتج الازالة bactofugate
كما هو موضح بشكل (٨-٤)

ج- التنقية المزدوجة كما هو موضح بشكل (٨-٥)

الترشيح الدقيق Micro filtration

كما هو موضح بشكل (٨-٦)

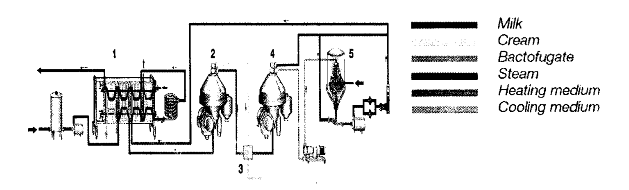
٨-٢-١-٤ عمليات التسوية.

٨-٢-١-٥ إضافة الإضافات التصنيعية (مواد صناعة الجبن).

٨-٢-١-٦ عمليات إحلال الدهن بدهون نباتية.

٨-٢-١-٧ التجنيس Homogenization وإن كان عادة اللبن المعد لصناعة الجبن لا يجنس فى بعض الأنواع، حيث أن عمليات التجبن أسرع باللبن المجنس لكن أقل فى الصلابة. وقد يجنس دهن اللبن (١٨ - ٢٠٪ دهن) عندما يستخدم فى صناعة الجبن ذو العروق الزرقاء أو الجبن الأبيض مثل الفيتا والدمياطى وذلك لأن الألبان البقرية تصبح أكثر بياضاً فى المنتج النهائى كذلك تحد من عمليات تحليل الدهون lipolysis والتى من شأنها إعطاء نكهات متزنخة ذات طعم صابونى وعلى هذا فاستخدام التجنيس فى اللبن المعد لصناعة الجبن من شأنه إعطاء عدة مميزات من أهمها:

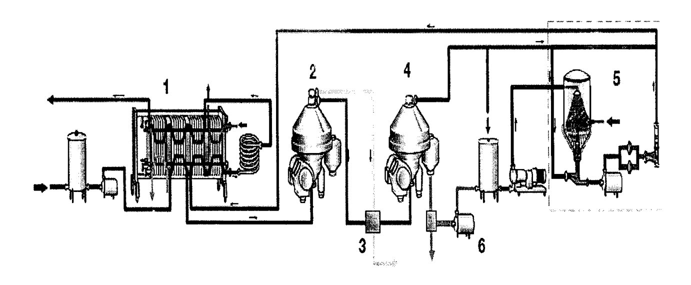
- توزيع الدهن بطريقة متجانسة.
- الأبياض الزائد المقبول للمنتج النهائى.
- يُحد من حساسية التأكسد.
- المساعد على الإحساس الكامل بالنكهات.



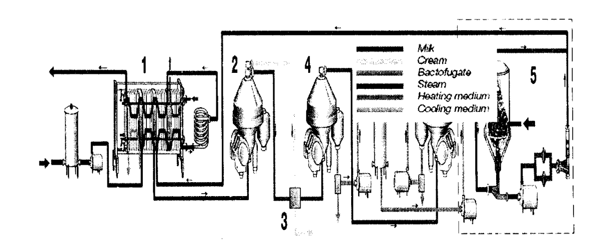
١-البسترة ٢- الفراز ٣- معدل اوتوماتيكى ٤- المنقى ذو المرحلتين ٥- المعقم

Source *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٨-٣) : الخفض البكتيرى على مرحلتين والازالة المستمرة لنواتج الازالةbactofugate



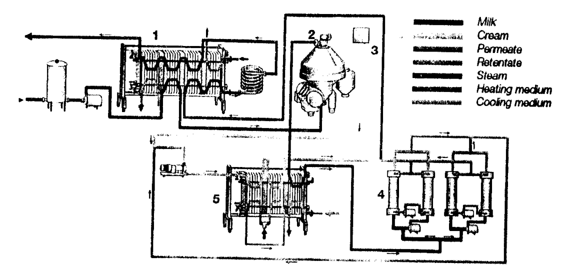
شكل (٨-٤): التنقية على مرحلة واحدة والتصريف المتقطع لنواتج الازالة bactofugate



١- البسترة ٢- الفراز٣- المعد ل الاوتوماتيكى ٤- المنقى الاحادى المرحلة ٥- المعقم ٦- مضخة تصريف

Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٨-٥) : التنقية المزدوجة



١- البسترة ٢-الفراز ٣-المعدل الاوتوماتيكى ٤- الترشيح الدقيق ٥-التعقيم

شكل (٨-٦) : الترشيح الدقيق

Source: *Dairy Processing Handbook.* **Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden**

ومن أهم عيوب التجنيس فى صناعة الجبن:

- عدم إنفصالية الدهن للبن.
- زيادة الحساسية لضوء الشمس بحيث يصبح أسرع فى الإحساس بالطعم المعدنى.
- الحساسية لمهاجمة الإنزيمات المحللة للدهن lipase.
- أقل ثبات للبروتين.
- لا يمكن إجراءها لكل الأنواع وإنما على حسب تصنيع كل صنف.

٨-٣-٢ التسوية Ripening

يمكن إيجاز الغرض من التسوية للبن المعد لصناعة الجبن بأنه عملية متحكم فيها لحفظ الجبن من خلال عمليات تكسير سكر اللاكتوز وتحويله إلى حمض اللاكتيك والذى يساعد فى عمل مزارع البادئات. وكلاً من الحفظ والتسوية فهى من خلال بكتيريا البادئات المضافة والتى تتحدد كميتها حسبما العوامل الكثير لتصنيع كل صنف على حدة.

ويلزم التنويه هنا إلى أن عمليات البسترة للألبان المعدة لصناعة الجبن مقيدة للتسوية وعليه فإن اتخدام اللبان الغير مبسترة والمحتوية على كائنات حية تنتج طعوماً مرغوبة تكون مفضلة. ففى صناعة مثلاً الجبن الإيمانتال والجروير ذو الثقوب تصنع من البان غير مبسترة. ولكن السؤال المهم "أية البان للصناعة؟" فتلك المعلومة العلمية السابقة (استخدام البان غير مبسترة للتصنيع) قد تكون ذريعة لاستخدام البان غير معاملة حرارة فى صناعة الجبن ولكن مع استخدام الالبان الغير جيدة ستصبح مصدراً للبكتيريا الغير مرغوبة والمرضة مثل *E.coli* وبصفة عامة فالجبن يصنع من لبن مبستر يحتوى القليل من الأعداد

الميكروبية. تدعم تلك الألبان بمزارع البادئات Starter cultures والتى من شأنها عمليات التحميض اى تحويل اللاكتوز إلى لاكتيك ومن ثم بدء عمليات التسوية والمنوط بها تكسير البروتين والدهن إلى مركباتها الأولية حتى تتوازن مع بعضها لإعطاء النكهات المرغوبة لكل صنف.

٨-٣-٣ التجبن Coagulation

عمليات التجبن للبن والتى الأساس فيها اختلال توزان وثبات البروتين عن طريق معادلة الشحنات على بروتين اللبن (الكازين) بحيث يصبح عند درجة pH تترسب فيها بروتينات اللبن لتصبح وتكون كتلة تطلق عليها اسم الخثرة (شكل ٨-٧). والتجبن الحمض الذى من شأنه تحويل سكر اللاكتوز إلى اللاكتيك (مصدر للأيونات الموجبة الهيدروجينية H^+) يخفض الـ pH من 6.7 إلى 4.6 وهى نقطة التعادل الكهربية لبروتين اللبن ومن أمثلة الأجبان حامضية التجبن الجبن القريش. بينما لو استخدمت الحرارة لتحفيز التحام الشحنات الموجبة بالسالبة على درجة pH أقل من التجبن الحمضى (5.2) فيعرف باسم التجبن الحمض الحرارى مثل تصنيع الجبن الريكوتا Ricotta. بينما التجبن الأنزيمى وهو الغالب لأنواع الجبن بصفة عامة حيث ينص أساسه على مهاجمة إنزيمات المنفحة Rennet لجزئ الباركازين para-casein المغلف والمثبت لـ α- s casein ومن ثم عدم إتزان الأخير وترسيبه عن طريق أيونات الكالسيوم الموجبة Ca^{+2}. وكلوريد الكالسيوم كما هو معروف يحسن بصفة أساسية صلابة الخثرة فى الجبن. ودرجات الحرارة المثلى لهذه العملية ٤٠م. وتضاف المنفحه علي درجة الحرارة التي تلائم نشاطها وتتراوح مابين ٣٠-٤٠ مئوى حسب صنف الجبن ودرجة الحموضة وكمية المنفحة وزمن التجبن هي المحدده لصفات الجبن الناتج حيث كلما طالت المدة كلما سمحت الظروف بتكوين نسبة اعلا من الحموضة وتغيير كبير في تركيب الخثرة ومن ناحية كمية المنفحة فلا يمكن زيادة الكمية او نقصها بدرجة كبيرة حيث الزيادة تنتج خثرة جامدة وكاوتشوكية يصعب معاملتها في خطوات التصنيع التالية ، واذا نقصت الكمية عن الحد الكافي للتجبن الكامل نتجت خثرة طرية وضعيفة يصعب معاملتها وكذلك يزداد الفاقد من المادة الصلبة منها في خطوات التصنيع التالية

٨-٣-٤ : معاملات الخثرة Card treatments

بعد عمليات التحميض والتجبن للبن وتكوين الخثرة يجرى على الخثرة معاملات تعرف باسم معاملات الخثرة وهذه تشمل التقطيع والتقايب والتدفئة والتبريد وتصفية كمية من شرش الجبن ثم الحفظ للخثرة بالشرش وتصريف متبقيات الشرش ثم التعبئة والكبس المبدئى وكل ما سبق هى عمليات عامة يجرى البعض منها على بعض الأنواع فى حين قد تجرى كاملة لأنواع اخرى وفى شكل (٨-٨ و٨-٩) إيجاز مبسط لكل عملية للوقوف على ماهيتها وعلاقته بتصنيع الجبن.

٨-٣-٤-١ تقطيع الخثرة:

تقطع الخثرة بعد تمام تكوينها Cutting والوصول بها إلى صلابة مناسبة إلى قطع صغيرة بواسطة سكاكين أو أسلاك رفيعة طولية وعرضية (شكل ٨-١٠) وتقطيع الخثرة إلى اجزاء صغيرة يزيد المساحة المتاحة اللازمة لصرف الشرش من الخثرة والمعروف باسم Synersis أو Wheying-out ، Wheying-of. وعلى نافلة القول يمكن تبيان أن القطع الخثرية الصغيرة تعطى أقل محتوى مائى من الشرش فى الجبن. هذا يعطى مدى وثاقة الصلة بين عملية تقطيع الخثرة ومحتوى الرطوبة فى الجبن الناتج.و تقطع الخثرة الي اجزاء متجانسة في الحجم والشكل تختلف حسب صنف الجبن المصنع وهذا الاختلاف من العوامل التي يحدد نسبة الرطوبة في الجبنة وبالتالي نسبة الحموضة في الخثرة قبل التسوية فاذا بقيت كمية كبيرة من الرطوبة كانت حموضة الخثرة عالية قبل بدء التسوية والتي قد تعوق نشاط الكائنات الحية وتكون الخثرة اكثر جفافا.

٨-٣-٤-٢- التقليب والسمط Stirring and Scalding

عملية تقليب الخثرة المقطعة بالشرش لها عظيم الصلة أيضاً بزمن خروج الشرش او التشريش بصفة عامة. ويمكن للخثرة أن تظل ساكنة لتصريف الشرش فى وقت يتراوح ١٠ - ٣٠ دقيقة. ونتيجة لتقليب الخثرة بالشرش ينخفض pH أى تزيد الحموضة. عملية السمط عبارة عن تقليب مكعبات الخثرة في الشرش مع تدفئته بالتدريج الي درجة معينة وفي مدة معينة حسب صنف الجبن (شكل ٨-١١). هذا التقليب المستمر مع التدفئة يؤدي الي خروج الشرش من المكعبات ونقص كميات الرطوبة فيها وهذا ما يقصد بعملية السمط ولابد من الحكمة في اجراء العملية فان كان التقليب شديد تفتت المكعبات ويزيد الفاقد من المواد الصلبة في الشرش ومن هذا يتضح فائدة عملية السمط التي تعمل كذلك علي رفع نسبة الحموضة في الكعبات لتلائم متطلبات العمليات التصنيعية التاليه ويجب الا ترتفع درجة حرارة السمط عن ٥٤ °م.

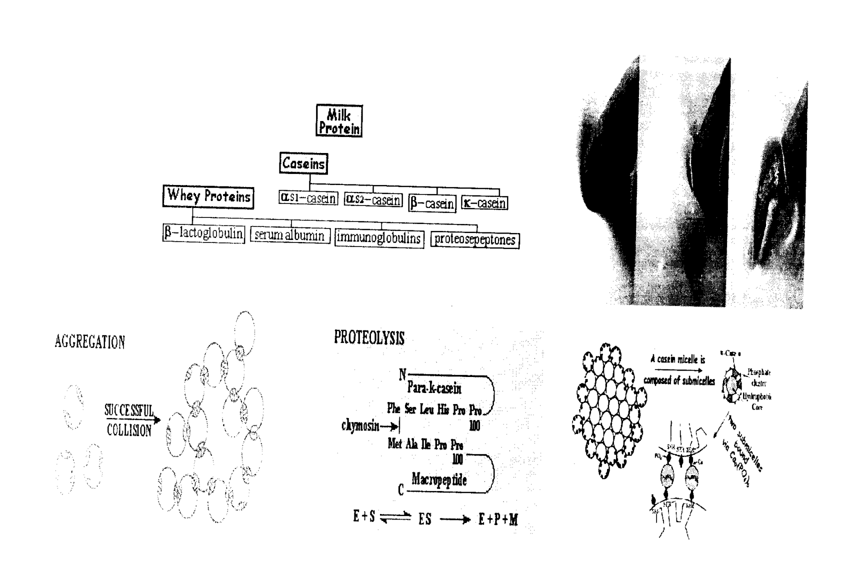
٨-٣-٤-٣- التصريف الأولى للشرش First whey drainage

أهمية تلك الخطوة تتمثل فى خفض لكمية الشرش مع الخثرة قبل أى معاملة حرارية كذلك تقليل كمية الشرش كلها وعلى درجات الحرارة المضبوطة فتقل محتويات اللاكتوز بالخثرة لتحويلها إلى حمض اللاكتيك بواسطة بكتيريا حمض اللاكتيك وتتم بعدة طرق تختلف حسب صنف الجبن ، ففي الاجبان الطرية يتم التخلص من الشرش اما بالتصفية الذاتية بوضع الخثرة في اطارات خاصة مبطنة بالشاش او قد يستعمل الضغط عن طريق وضع اثقال وذلك للمساعدة علي خروج الشرش عقب التصفية الذاتيه كما في الجبن القريش والدمياطي . أو قد توزع الخثرة في قوالب خاصة مع تقليبها باستمرار حتي تمام خروج الشرش وذلك كما في الجبن الدمياطي في قوالب او الجبن الكولمبية .

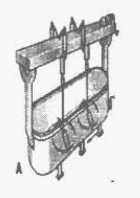
اما في حالة الأجبان الجافة او النصف جافة تتم العملية بتصفية الشرش للدرجة المطلوبة دفعة واحدة عقب عملية التقليب والسمط (شكل ٨-١٢) او قد يصفي جزء من الشرش وتترك الخثرة لترسب في قاع الحوض وفوقها الجزء الباقي من الشرش حتي تصل حموضة الخثرة الي الدرجة المرغوبة يلي ذلك تصفية باقي الشرش للدرجة المطلوبة .

٨-٣-٤-٤ التدفئة Warming

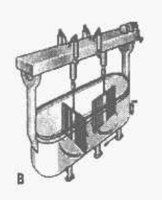
إرتفاع درجة الحرارة يحسن من التخلص من الشرش وقد يعمل على التخلص الزائد للشرش مما يزيد صلابة الخثرة. وعمليات التدفئة تتم باستخدام بخار ساخن لتدفئة المياه فى الأحواض المزدوجة. بحيث أن درجات الحرارة ٣٥-٣٦°م ويجب الحرص إلى أن إرتفاع درجات الحرارة بهذه الخطوة قد يعمل على وقف نشاط بكتريا البادئ.



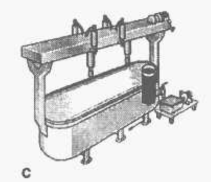
شكل (٨-٧): ميكانيكية تجبن اللبن



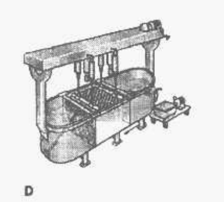
الحوض اثناء التقليب



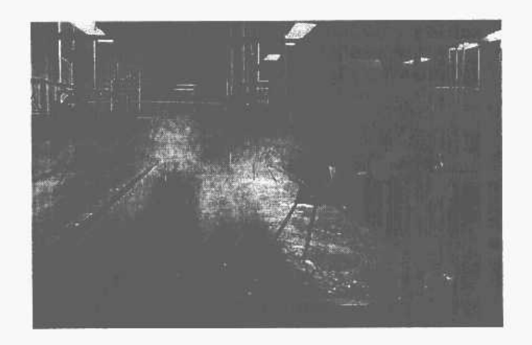
الحوض اثناء التقطيع



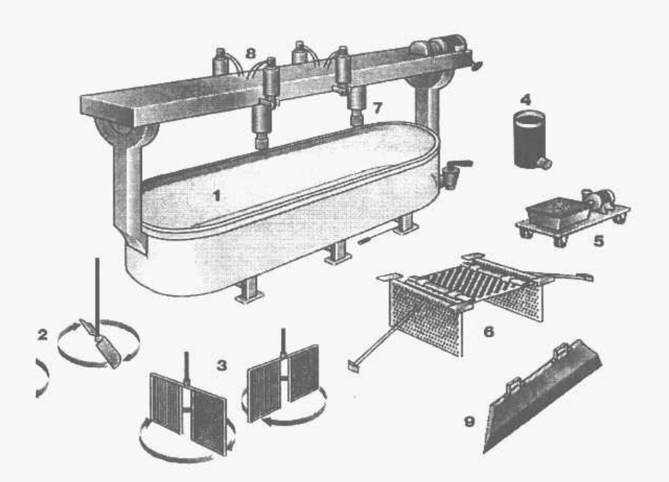
الحوض اثناء الكبس



الحوض اثناء تصفية الشرش



شكل (٨-٨): معاملات الخثرة المختلفة خلال حوض تصنيع الجبن



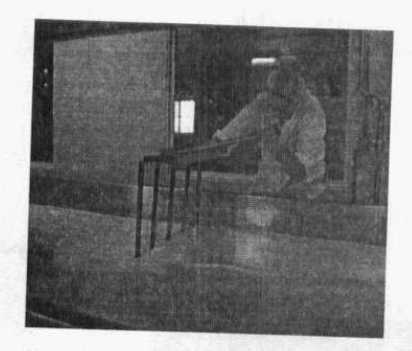
١-حوض الجبن المزدوج ٢- ذراع التقليب ٣- سكاكين التقطيع ٤- مصفاة توضع مركبة على فتحة الخروج ٥- مضخة لسحب الشرش بوعاء صغير ٦-مكبس ابتدائى للجبن ذو العيون ٧- ذراع اضافى٨- ذراع يستخدم للكبس ٩- سكينة للخثرة

Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

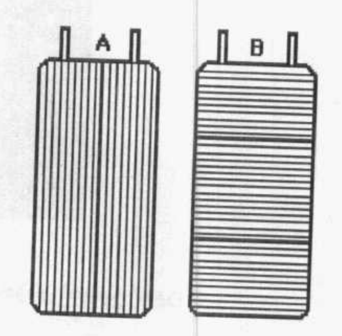
شكل (٨-٩): أجزاء حوض معاملات التجبن



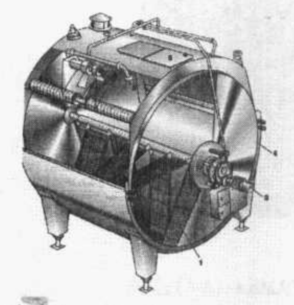
الالى



اليدوى بالسكاكين الطولية والعرضية

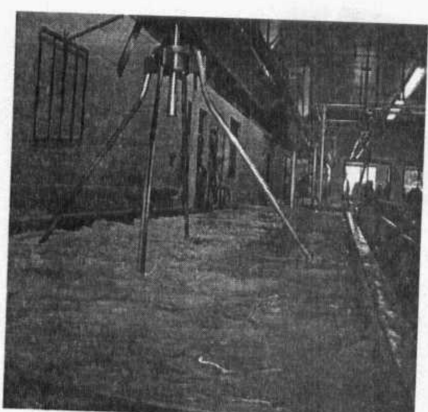


المستمر

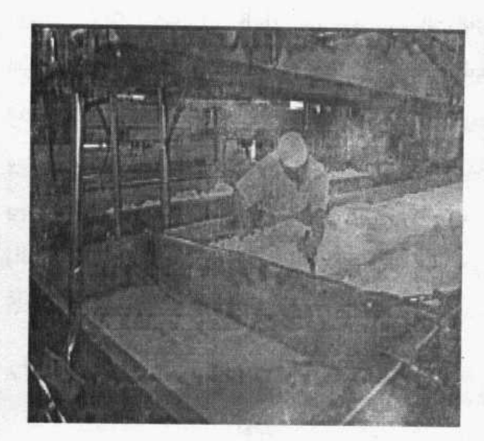


١-قاطع ومقلب مزدوج ٢-مصفاة للشرش ٣-موتور
٤-الوعاء الخارجي ٥- فتحة التنظيف فى المكان

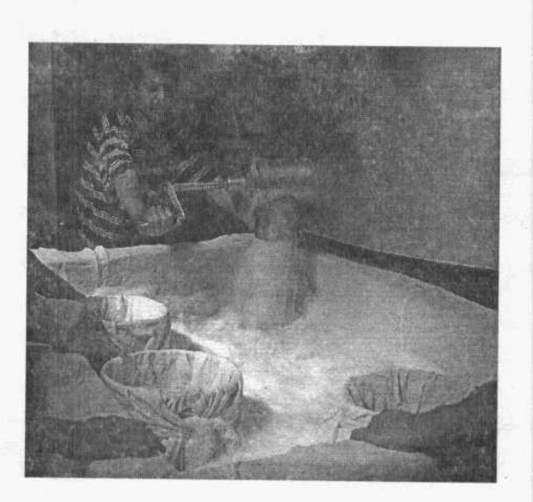
شكل (٨-١٠): طرق تقطيع الخثرة



شكل (٨-١١): التقليب والسمط Stirring and Scalding







شكل (٨-١٢): التصريف الأولى للشرش First whey drainage

٨-٣-٤-٥- عمليات اخرى Further terms

مثل الفرم للخثرة لاختزال أى شوائب وكذلك لتوزيع الملح بالخثرة كما هو موضح (شكل ٨-١٣) وكذلك الشدرنة كما بالجبن التشيدر و الشدرنة هي عملية تكديس وتكميخ الخثرة في طبقات يختلف سمكها حسب صنف الجبن(شكل ٨-١٤) ويتم ذلك في جو دافيء درجه حرارته أعلا من درجة حرارة السمط وتختلف الطريقة ودرجة الحرارة علي حسب صنف الجبن كما يختلف وقت الشدرنة من ١٫٥-٢٫٥ ساعة ، وفي عملية الشدرنة تقطع الخثرة المتماسكة الي شرائح ويعاد رص هذه الشرائح كل ١٥ دقيقة حتي تتم هذه العملية التي تؤدي الي ارتفاع سريع في نسبة الحموضة بالخثرة وتحويل الخثرة من قوام خشن مطاط به نسبة عالية من الماء الي آخر ناعم الملمس وطري وعجيني نوعا وذات تركيب متماسك ومتجانس وهذا التغيير ينتج عن تحويل نسبة كبيرة من الكالسيوم المرتبط بباراكازينات الخثرة الي كالسيوم ذائب يصحبه زيادة في درجة

ذوبان الباراكازينات في المحاليل الحمضية . وتظهر الجزيئات البروتينية في صورة الياف طويلة ومتجانسة فيصبح قطع الخثرة متناسق في الشكل يشابه تقطيع صدر الدجاجة المسلوقة ويعتمد ذلك علي نسبة الحموضة بالخثرة وظاهرة طول الانسجة المتكونة وقوتها تتحدد بمقدار حموضة الخثرة ويمكن معرفة وصول حموضة الخثرة للدرجة المطلوبة باجراء اختبار الحديد الساخن وذلك بأخذ جزء من الخثرة التي يجري عليها الشدرنة ولمسها بساق من الحديد الساخن لدرجة الاحمرار وبشد الطرف الممسوك من الخثرة باليد فيلاحظ تمدد انسجة الخثرة مكونه خيوط حريرية لساء(شكل ٨-١٥). وكلما كان طول الخيط اكبر كلما كانت حموضة الخثرة اعلي وكانت الانسجة المتكونة اطول حتي حد معين .

٨-٣-٥ المعاملات النهائية Final Treatments

الأجبان الطرية ونصف الجافة والجافة تحتاج معاملات إضافية مثل التمليح salting والتسوية ripening وكذلك أعطاء فورمات خاصة للجبن Moulding

٨-٣-٥-١- Moulding:

بعد معاملات الخثرة توضع أو تعباه الخثرة فى إطارات أو فورم بلاستيكية أو خشبية لتشكيل الخثرة وزيادة ثباتها هذه الإطارات يمكن أن تكبس لاستكمال الشرش من الخثرة وعليه فإن هذه الإطارات يجب أن تسمح بتصريف الشرش من خلال ثقوب معينة.والتنوع كبير جدا وعديد فى هذه الاطارات (شكل ٨-١٦).

٨-٣-٥-٢- التمليح والكبس

اشهر الأملاح المستخدمة هو ملح الطعام والمعروف بكلوريد الصوديوم ويضاف لخمس أسباب محددة وهم: تحسين الحموضة وخواص الجبن وتحسين القوام للجبن وتحسين النكهة وإعتبارها كمادة حافظة ولوقف نشاط بعض البكتيريا الغير مرغوبة، ويضاف الملح على الجبن من خلال الشرش أو على الخثرة أثناء التصنيع او على قشرة القالب للجبن أو من خلال محلول ملحى شكل (٨-١٧). اما الكبس فيستخدم الكبس التقليدى او الهيدروليكى (شكل ٨-١٨).

٨-٣-٥-٤- التسوية Ripening

عمليات تصنيع الجبن من شأنها إنتاج جبن غير ناضج أو كما يقال (أخضر) Green أو Young cheese أى بدون أى طعوم ظاهرة فيه ولكن التسوية بعد التصنيع من شأنها تكسير المركبات العضوية كبيرة الوزن الجزئ مثل البروتين والدهن بواسطة الإنزيمات الميكروبية لبكتيريا البادئ إلى مكونات اصغر بالوزن الجزئى يمكنها أن تتوازن مع تحولات حمض اللاكتيك لإعطاء النكهة الخاصة لكل منتج حسبما يوضح المخطط شكل (٨-١٩).

فمثلاً الجبن التشيدر يميزه الطعم الخاص به والناتج أو المنسوب إلى مركب التيرامين Tyramine الناتج بدوره من الإزالة التأكسدية للتيروسين والناتج من هدم البروتين. أيضاً الثقوب بالجبن السويسرى الإيمانتال ناتجة من إنتاج البروبينوك Probionic من اللاكتيك بالإضافة إلى ثانى أكسيد الكربون والمسببة لظاهرة العيون بالجبن. وتجدر الإشارة إلى الجبن يحفظ لفترات متباينة على حسب نوع الجبن لإتمام عمليات التسوية فى درجات حرارة تتراوح ما بين ٩-١٨م ورطوبة نسبية ٦٥ - ٩٨٪ حسبما نوع الجبن. وفي اثناء عملية التسوية تحدث عدة تغيرات هامة في مركباتها تشمل تحلل البروتينات والدهون واللاكتوز الي مركبات ابسط منها بالإضافة الي ذلك تفقد جزء من رطوبة الجبن مع تغير في رقم الـ pH وكل هذه التغيرات تحول قوام الجبن من الحالة المطاطة الجلدية الخشنة الي الحالة الناعمة مع وضوح الطعم والنكهة المميزة له وتتم عملية التسوية أساسا بفعل البادىء المستعمل وخاصة ماتحتويه من بكتريا حامض اللاكتيك او بواسطة الفطريات عن طريق ما تكونه من انزيمات مرغوبة بالإضافة الي مايوجد اصلا منها في اللبن المستعمل ان لم تكن تثبطت بفعل المعاملة الحرارية ، بالإضافة الي انزيمات المنفحة وكل ذلك يؤدي الي تحلل مركبات الجبن السابق الاشارة اليها الي صور ابسط.

ومن اهم التغيرات التي تحدث في مركبات الجبن الرئيسية اثناء التسوية :

- **البروتين :**

يعتبر الكازين اهم بروتينات اللبن في صناعة الجبن ، فهو الاساس في عملية التجبن والمسئول عن اكساب الجبن القوام المتماسك الثابت ، علاوة علي انه يحجز جزء من الدهن في الخثرة بالاضافة الي كمية مناسبة من الشرش تساعد في عملية التسوية . وعند تحلله يكسب الجبن الطعم والرائحة المميزين .

وفي تسوية الجبن الجافة فان الكازين يتحلل الي مركبات اكثر ذوبانا مثل البروتيوزات والببتونات والببتيدات المتعددة Polypeptides والببتيدات والاحماض الامينية ونسبة بسيطة من الامونيا . وقد وجد انه في نهاية التسوية قد يتحول ثلث كمية الكازين الي الصور الذائبة في الماء . ويلاحظ ان تحول الباراكازين في الجبن الطرية الي الصور الذائبة يتم بمعدل أسرع منه في الجبن الجافة في خلال عملية التسوية، وهذا ما يسبب طراوة الخثرة في الأولي مع انطلاق الأحماض الامينية بدرجة أسرع حتي ولو انخفضت درجة حرارة التسوية ويلاحظ كذلك انطلاق نسبة اعلا من الامونيا أثناء تسوية الجبن الطرية مقارنة بالأجبان الجافة .وكل ذلك يرجع الي نقطة مهمة يجب ملاحظتها وهي ان مدي التحلل البروتيني يزداد عادة بزيادة محتويات الرطوبة . وفي تسوية الجبن الجافة فان الكازين يتحلل الي مركبات اكثر ذوبانا مثل البروتيوزات والببتونات والببتيدات المتعددة Polypeptides والببتيدات والاحماض الامينية ونسبة بسيطة من الامونيا . وقد وجد انه في نهاية التسوية قد يتحول ثلث كمية الكازين الي الصور الذائبة في الماء . ويلاحظ ان تحول الباراكازين في الجبن الطرية الي الصور الذائبة يتم بمعدل أسرع منه في الجبن الجافة في خلال عملية التسوية، وهذا ما يسبب طراوة الخثرة في الأولي مع انطلاق الأحماض الامينية بدرجة أسرع حتي ولو انخفضت درجة حرارة التسوية ويلاحظ كذلك انطلاق نسبة اعلا من الامونيا أثناء تسوية الجبن

الطرية مقارنة بالأجبان الجافة .وكل ذلك يرجع الي نقطة مهمة يجب ملاحظتها وهي ان مدي التحلل البروتيني يزداد عادة بزيادة محتويات الرطوبة .




www.coombefarm.com/cheese.htm

شكل (٨-١٣): عمليات الفرم للخثرة

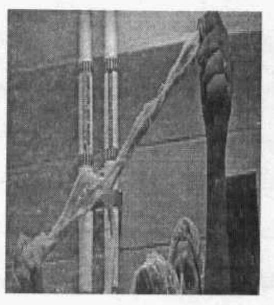
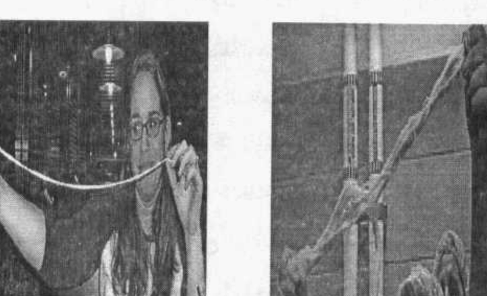


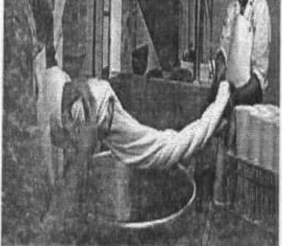


www.thedailypage.com

التقطيع التكويم تكميخ

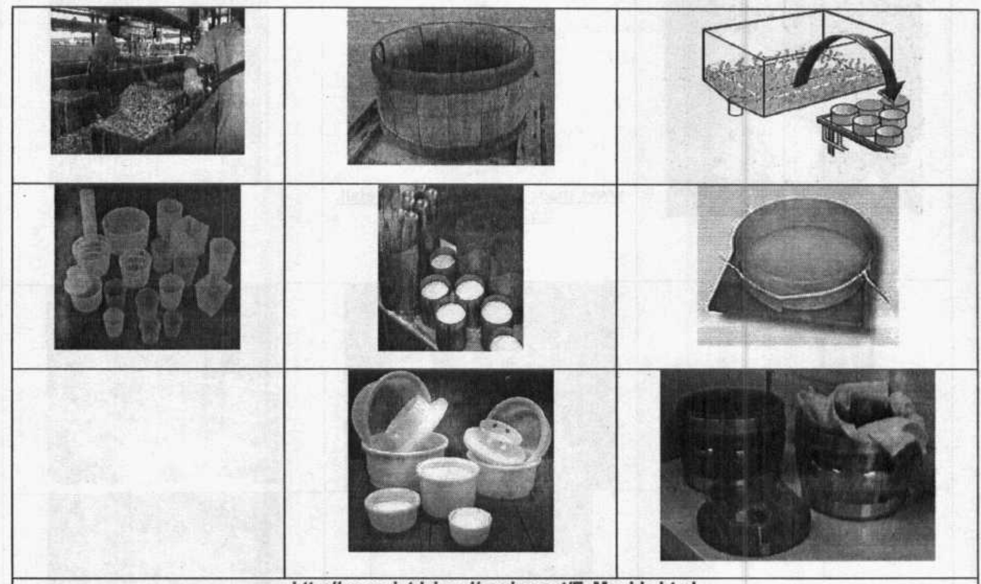
شكل (٨-١٤): عمليات الشدرنة



www.cheesemaking.com

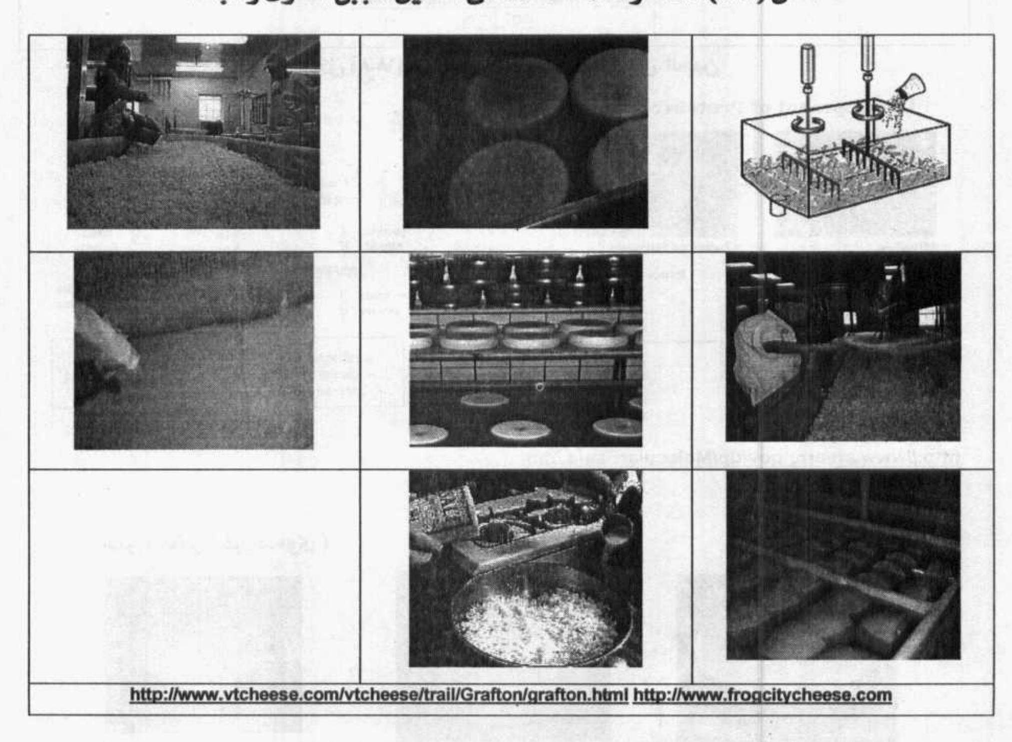
شكل (٨-١٥): اختبار الحبل الخثرى



http://www.rietdairy.nl/equipment/E_Moulds.html

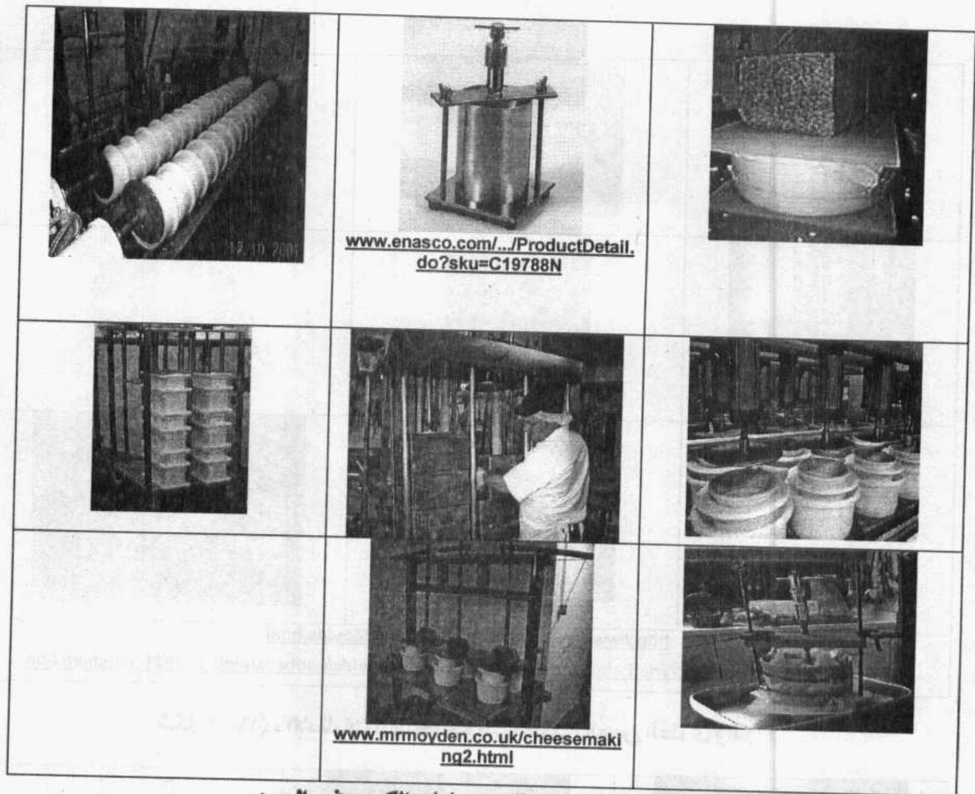
http://www.museumsnett.no/yrjarheimbygdslag/gjenstander/bildeside/oppbevare/gb_b_1921_jarlsberg.htm

شكل (٨-١٦) : الاطارات المستخدمة فى تشكيل الجبن الطرى والجاف

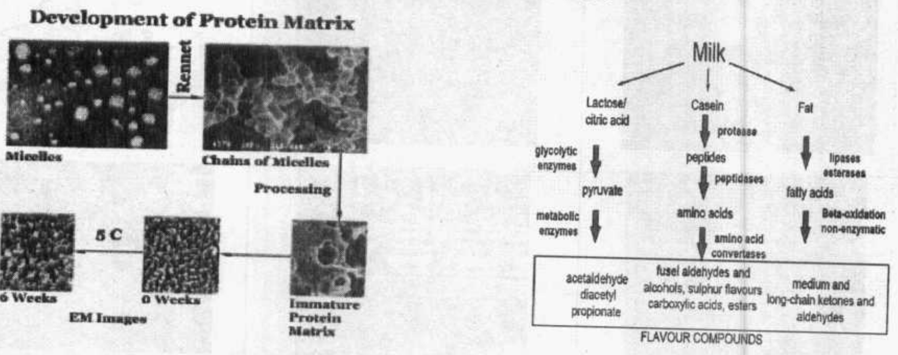


http://www.vtcheese.com/vtcheese/trail/Grafton/grafton.html http://www.frogcitycheese.com

شكل (٨-١٧): مظاهر عمليات التمليح للجبن الجاف والطرى



شكل (٨-١٨): مظاهر عمليات الكبس فى الجبن



http://www.arserrc.gov/dp/MolecularBasis.htm

جبن الجرويير

جبن اخضر (غير مسوى) — متوسط التسوية — تام التسوية





شكل (٨-١٩): مظاهر التسوية فى الجبن

وتحولات الكازين اثناء التسوية تحدث علي خطوات هي : باراكازينات الكالسيوم المتكونه بفعل انزيم الرنين تتحول بفعل الحموضة الي باراكازينات الكالسيوم الاحادية والتي تهاجمها الانزيمات المحللة للبروتين (سواء الموجودة طبيعيا في اللبن او التي مصدرها البادىء) بالاشتراك مع انزيم الرنين محلله اياها الي مركبات بروتينية ذائبة بسيطة التركيب وهذه تشمل الببتيدات المتعددة polypeptides - الببتونات Peptones - ببتيدات Peptides – الاحماض الامينية Amino acids – ويتوالي التسوية تزداد نسبة البروتين الذائب بالنسبة للغير ذائب

وعادة ما تتعرض الاحماض الامينية المتكونة وخاصة في الجبن الناضجة جدا الي تحللها عن طريق عملية سحب مجموعة الامين Deamination في وجود الهواء وتنتج الامين المقابل او يحدث لها عمليه Decaboxylation عن طريق إزالة مجموعة الكربوكسيل وذلك في عدم وجود الهواء وتنتج الامين المقابل مثل التيرامين. كما ويحدث عملية Transamination بين الاحماض الامينية والاحماض الكيتونية ومدي عملية تحلل البروتين تتوقف علي ظروف التصنيع والتسوية ، فمثلا تتم عملية التحلل حتي مرحلة تكوين الاحماض الامينية بسرعة اما المرحلة التالية والخاصة بتحلل الاحماض الامينية المتكونه تكون ببطء. عموما فان نسبة الآزوت الذائب في الجبن الجافة حوالي ٣٢٪ من كمية الآزوت الكلية ، بينما في الجبن الطرية قد تصل الي حوالي ٧٠-٨٠٪ . وعمليا وجد ان تحلل البروتين يزداد بالتسوية السطحية كالتي تتم في بعض اصناف الجبن الطرية والنصف طرية . وتحدد نواتج عملية التحلل مدي قوة ونوع نكهة الجبن . وبالنسبة للجبن الجافة فان الجزء الداخلي من الخثرة تقل به نسبة الهواء . وينخفض جهد الاكسدة والاختزال بسرعة في اليوم الاول ويستمر في الانخفاض بعد ذلك ، وتسوية الجبن تتم بدرجة منتظمة نسبيا في معظم الاصناف ، الا انه في الجبن الطرية والتي تحتوي علي ميكروفلورا سطحية (فطريات او بكتريا سطحية) فان عملية تسويتها تتم بمعدل اسرع علي السطح وتبدأ من السطح الي الداخل .

• الدهن :

يعتبر الدهن المكون المحدد لريع الجبن وذلك يرجع الي انه مع الكازين يكونان في مجموعهما المادة الصلبة الكلية في الجبن . فهو المحدد لنسبة الريع لأي صنف من اصناف الجبن يزداد ريعه نتيجة ارتفاع نسبة الدهن المتبقي به بعد تصفية الشرش وذلك لان جزء من الدهن لا يمكن تحديده يفقد من الخثرة اثناء الصناعة وذلك يتوقف بالطبع علي طريقة الصناعة ومهارة الصناع وخبرتهم في اجراء التقطيع والتقليب والسمط والتصفية والشدرنه .. الخ . كذلك الي قوام وجسم الجبن الناتج .

اما عن الدهن كمصدر لنكهة الجبن اثناء التسوية قد يتحلل جزء منه بفعل انزيم الليبيز الموجود اصلا باللبن او المفرز ميكروبيا ، والتغير الكبير الذي يحدث في الدهن عادة مايكون في الجبن المسواة بالفطر مثل الجبن الروكفور التي يوحد في بادئه ميكروبات محلله للدهون Lipolytic microorganisms

وفي كلا الحالتين يفرز انزيم الليبيز الذي يحلل الدهن وتنفرد الاحماض الدهنية الطيارة مثل البيوتريك والكابريك وغيرها وهذه تسبب الرائحة النفاذة والطعم المميزين لمثل هذه الجبن.

- **اللاكتوز :**

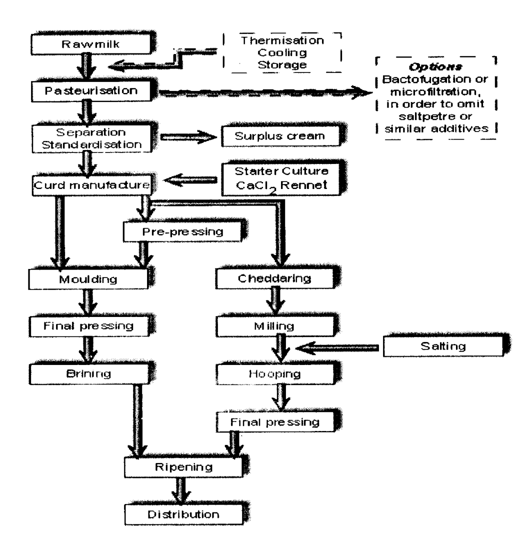
وهو سكر اللبن الذي تخمره بكتريا حمض اللاكتيك الي حامض اللاكتيك المسئول عن نضج اللبن الطازج والحد من تكاثر البكتريا الغير مرغوبة بالاضافة الي اهميته في سرعة عملية التجبن بالمنفحة وسير العمليات التصنيعية الاخري يتضح ان دوره في عملية التسوية يسبق تحلل البروتين والدهن حيث لابد من وجود الحموضة لتحلل كل منهما ، ويختفي معظم اللاكتوز من الجبن بعد حوالي اسبوعين من الصناعة .

- **الاملاح :**

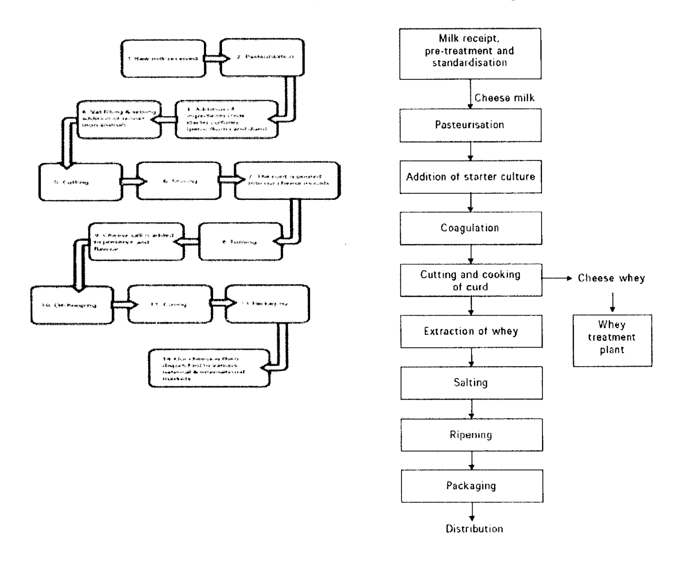
اهم مايحدث فيها من تغير هو مايختص بنسبة املاح الكالسيوم المرتبطة بالكازين اثناء التسوية فزيادة الحموضة اثناء التسوية تزيد من درجة ذوبان الخثرة في المحلول الحمضي والملحي مما يساعد علي سرعة التسوية .

٨-٣ الطرق التقليدية والحديثة لصناعة الجبن

كما أوضحنا سلفاً العمليات الرئيسية لصناعة الجبن بطريقة موجزة وكم هى تتأثر تاثراً بالغاً بنوع الجبن الناتج لذلك فكان لزاماً أن يتم تتبع هذا بالخطوات التصنيعية للأنواع الرئيسية للجبن بطريقة مبسطة وميسرة لفهم هذا المضمون. وشكل (٨-٢٠) يوضح الخطوات العامة لصناعة الجبن.



المصدر: Grace Yim & Clive Glover http://www.scq.ubc.ca/?p=325



www.unicorncheese.com.au/process.html www.agrifood-forum.net/publications/guide/d_chp2.pdf

شكل (٨-٢٠) : الخطوات العامة لصناعة الجبن

٨-٣-١: الأجبان الطرية ونصف الطرية Soft and semi soft Cheese

يمكن وصف طريقة الصناعة الميكنة بالمخطط التالى شكل (٨-٢١)

بعد استلام اللبن الخام يخزن فى تنكات على درجات حرارة قليلة تتراوح من - ٤م حتى إتمام عمليات البسترة أو المعاملة الحرارية بصفة عامة ثم عمليات التعديل والتخزين فى تنكات متوسطة وقبيل استخدام البادئات بصفة عامة لأجل عملية التحميض Souring يتم التخلص بقدر الإمكان من أى كائنات حية غير مرغوبة.

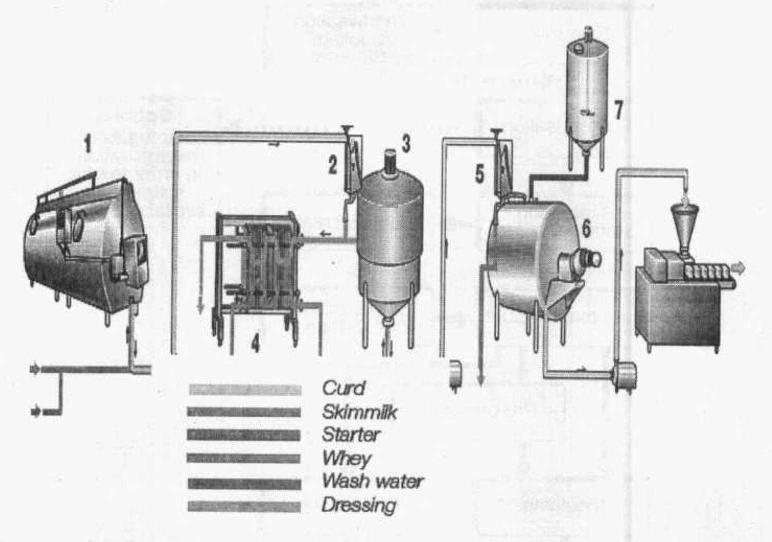
تحميض اللبن والذى يطلق عليه تسويته مبدئياً بواسطة بكتريا البادئ على ٣٠ - ٣٦°م وهذا يعتمد على نوع السلالة المستخدمة، وبعد الحصول على الـ pH المضبوط يدفع اللبن فى أحواض تصنيع الجبن حيث يضاف المنفحة rennet لتجبن اللبن فى زمن محدد يتوقف على قوة المنفحة المستخدمة. ثم يتم عمليات تقطيع الشرش منها من خلال أوعية مثقبة أو إطارات خشبية معينة تطلق عليها الشبكات الخشبية لتصفية الشرش. وقد يحتاج الجبن لفترة ٤ ٧ ساعات للحصول على قيم مضبوطة من pH وكذلك ثبات الخثرة قبل وضعها فى محلول ملحى وبصفة عامة فإن وقت النقع فى المحاليل الملحية قليل نسبياً بالنسبة لتلك الأنواع من الجبن.

يتم ترك قطع الجبن بعد إنتشالها من الشبكات الخشبية فى غرف على درجة حرارة ٨ - ١٥م مع رطوبة نسبية ٨٠ -٩٩٪ من أجل عمليات التسوية ثم التعبئة للمنتج ومن ثم التخزين فى جو بارد ٢ - ٥م وبهذا يكون المنتج تحت هذه الظروف له فترة صلاحية ٢ - ٣ شهور.

اما عن طريقة الصناعة الحوضية المتقطعة يمكن توضيحها فيما يلى شكل(٨-٢٢) :

٨-٣-٢: الأجبان الجافة ونصف الجافة Hard and Semi hard

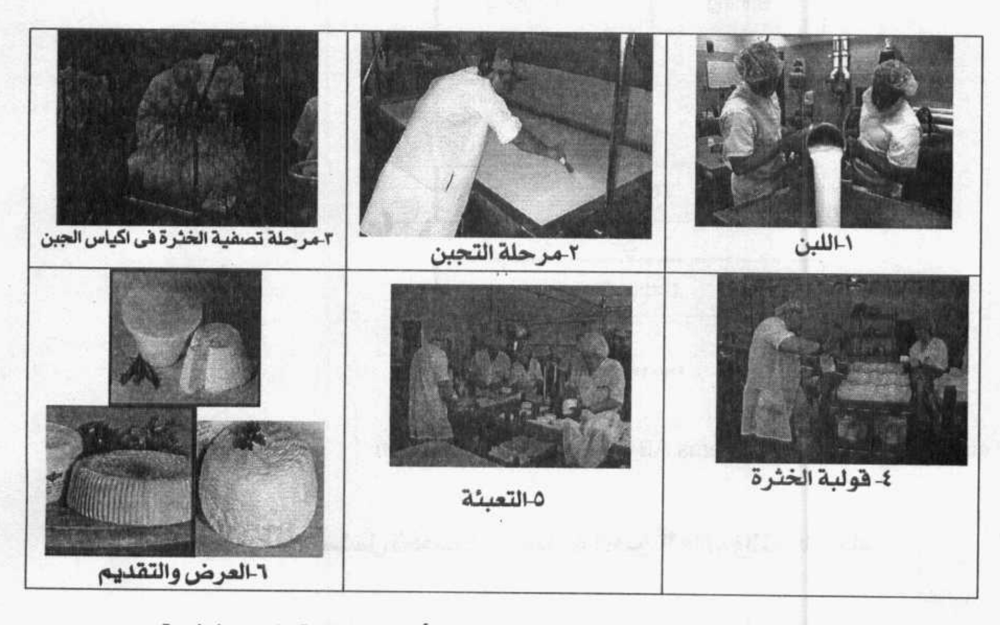
إن الأساس فى تصنيع الجبن الجاف ونصف الجاف حتى تكوين الخثرة ربما لا يختلف كثيراً عن الأجبان الطرية فيما عدا بعض التفاصيل المتعلقة بمعاملات الخثرة والتى تجرى لإنقاص نسبة الرطوبة مثل تقطيع الخثرة وتقليبها بالشرش. والشكل(٨-٢٣) يوضح تلك الخطوات.



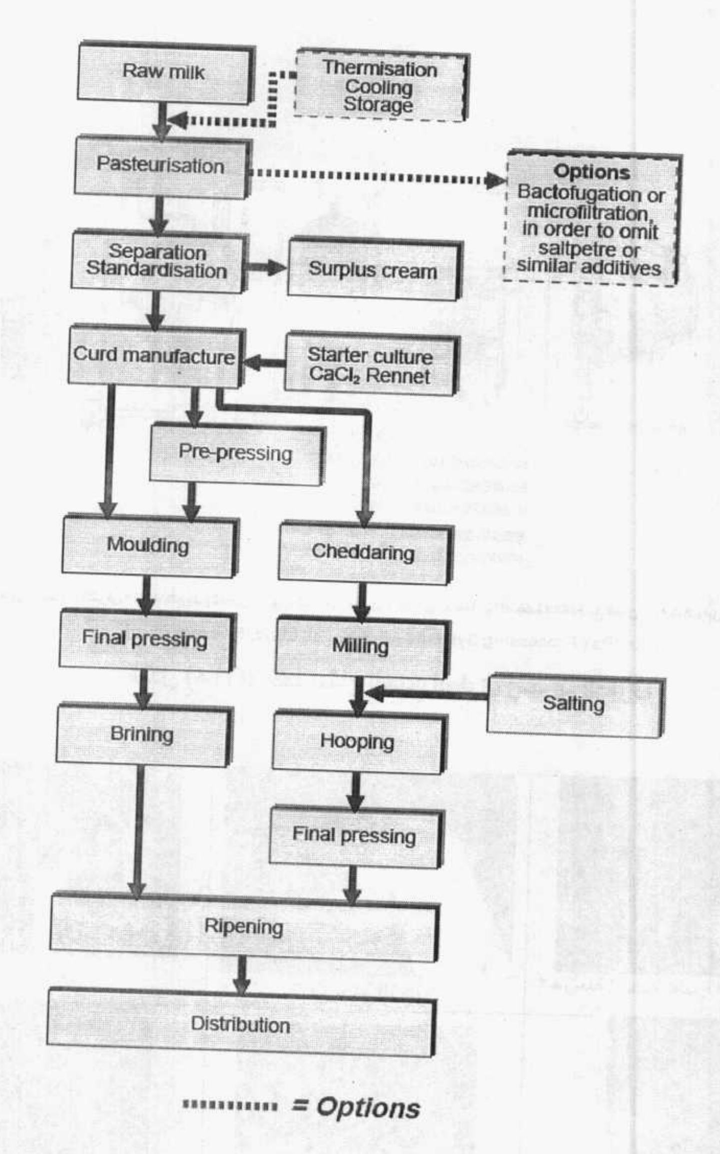
١-حوض التجبن ٢- مصفاة الشرش ٣-تانك التبريد والغسيل ٤- الواح التبادل الحرارى ٥- مصفى للمياه ٦- تانك خلط القشدة مع الجبن ٧- تانك التوابل او الاضافات ٩- التعبئة

Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden:المصدر

شكل (٨-٢١): خط انتاج الجبن الطرى ونصف الطرى



شكل (٨-٢٢): طريقة الصناعة الحوضية للأجبان الطرية ونصف الطرية



Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٨-٢٣): تسلسل تخطيطى لصناعة الجبن الجاف والنصف جاف

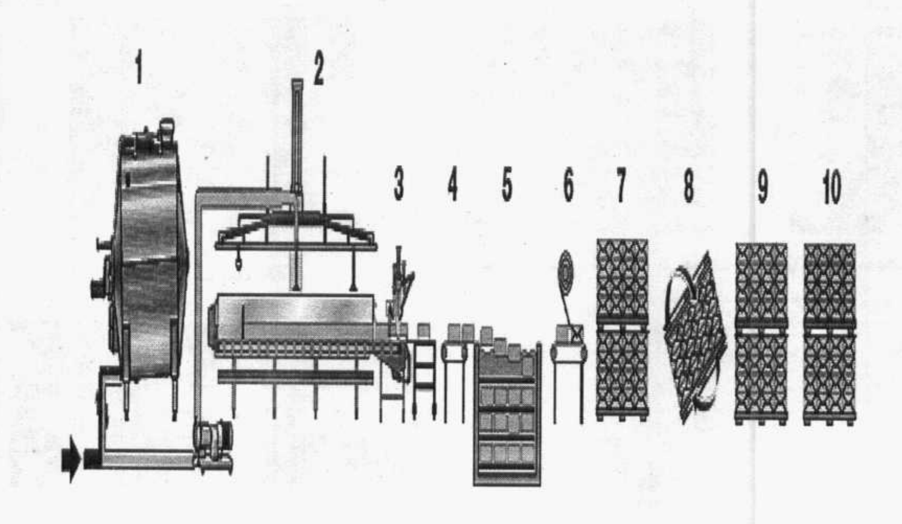
فيما يلى خطوط الانتاج المميكنة والحوضية لبعض الانواع الشهيرة من الجبن الجاف ونصف الجاف

٨-٣-٢-١ - الأجبان الجافة

- **الايمانتال** **Emmenthal cheese**

أ- الخط المميكن شكل (٨-٢٤)

ب- خطوات التصنيع الحوضى لصناعة الجبن الايمانتال شكل (٨-٢٥)



١-حوض التجبن ٢- حوض الكبس ٣-التقطيع ٤-سير ٥-التمليح

٦-التغليف ٧-التخزين ٨-دوران الجبن ٩- مخزن التخمر ١٠- التسوية

شكل (٨-٢٤): الخط المميكن لصناعة الجبن الايمانتال

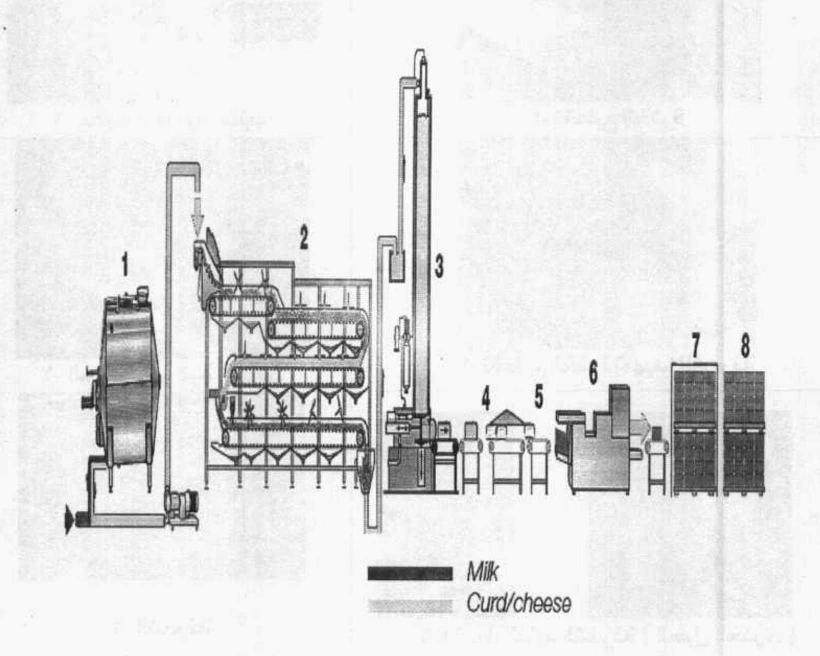


شكل (٨-٢٥): خطوات التصنيع الحوضى لصناعة الجبن الايمانتال

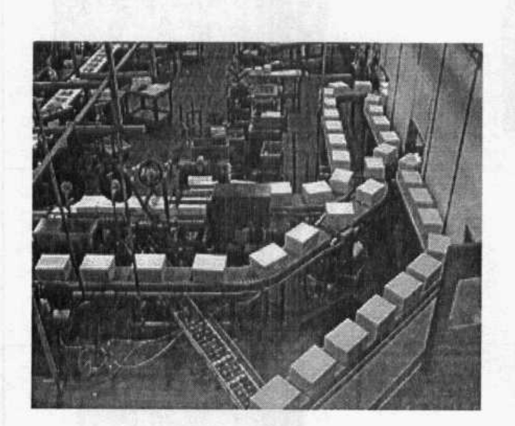
• -الجبن التشيدر Cheddar cheese

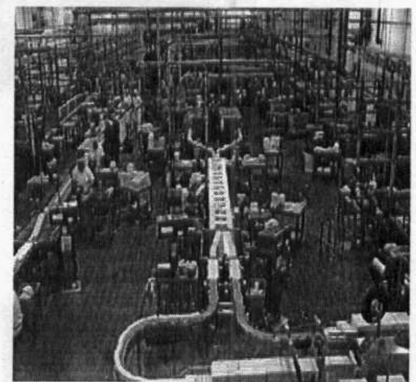
أ-الخط المميكن: شكل (٨-٢٦)

ب- التصنيع الحوضى المتقطع للجبن التشيدر : شكل (٨-٢٧)

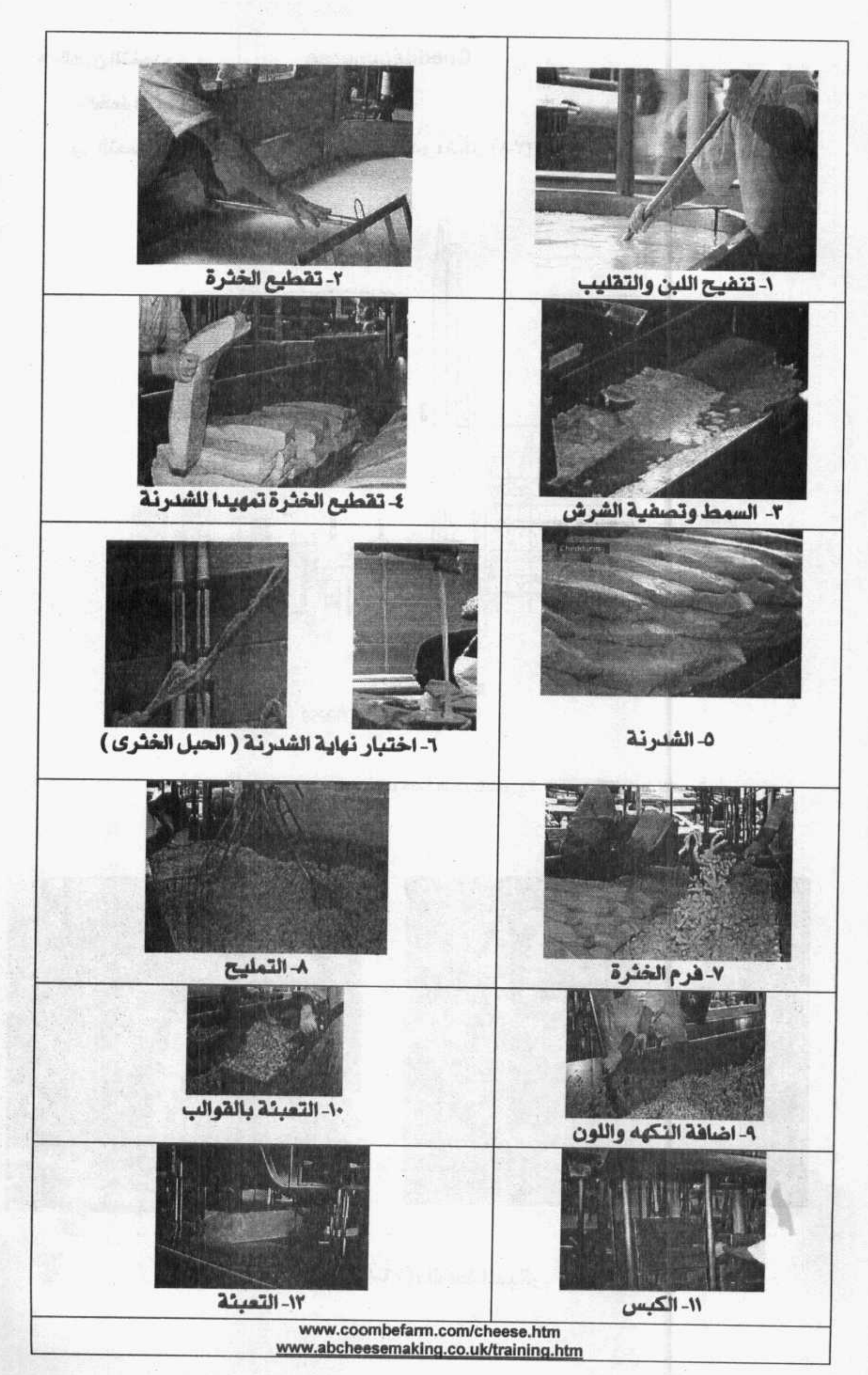


١-حوض التجبن ٢- الشدرنة ٣- تكوين البلوكات ٤-اللحام بالتفريغ ٥- الوزن ٦-التغليف ٧- التسوية





شكل (٨-٢٦): الخط المميكن



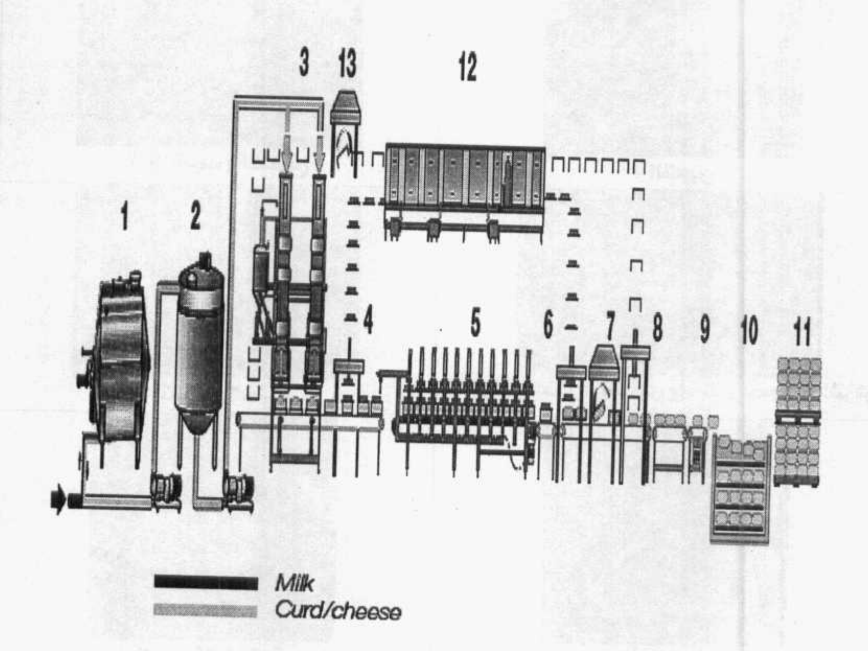
شكل (٨-٢٧): التصنيع الحوضى المتقطع للجبن التشيدر

٨-٣-٢-٢ الأجبان النصف جافة Semi-hard types of cheese

• جبن الجودا Gouda cheese

أ-الخط المميكن شكل (٨-٢٨)

ب- التصنيع الحوضى المتقطع للجبن الجودا (شكل (٨-٢٩)



١-التجبن ٢-تتانك الموازنة ٣- الكبس الابتدائى٤-التغطية للفورمات ٥-سير ٦- ازالة الاغطية ٧- قلب الفورمة ٨-تفريغ الفورمات ٩-الوزن ١٠ —التمليح ١١-التسوية ١٢-غسيل الفورمات والدعامات ١٣ — تدوير الفورمات

شكل (٨-٢٨): الخط المميكن

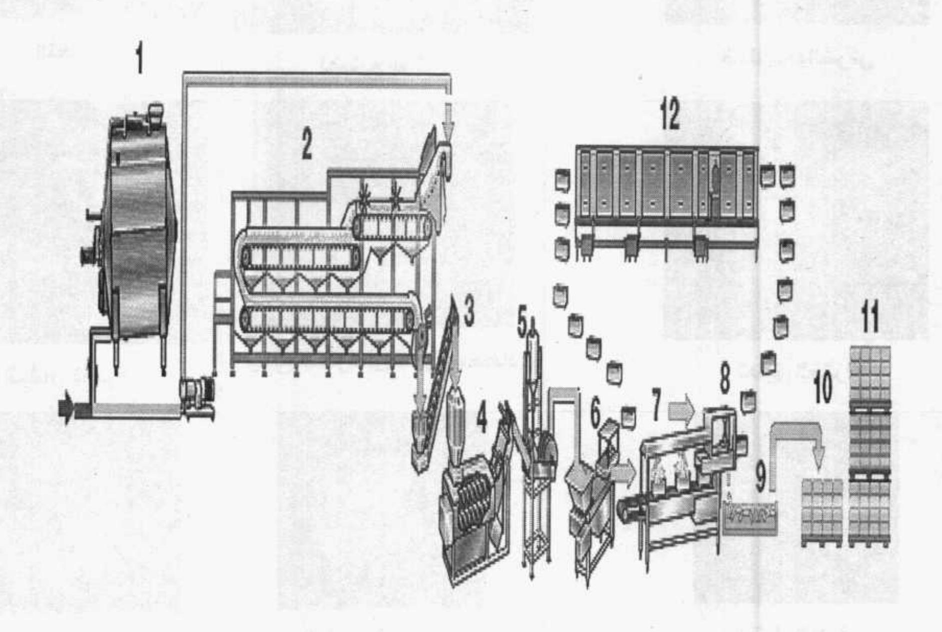


شكل (٨-٢٩): التصنيع الحوضى المتقطع للجبن الجودا

• الجبن الموتزاريللا **Mozzarella cheese**

أ- الخط الميكن (شكل ٨-٣٠)

ب- التصنيع الحوضى المتقطع للجبن الموتزاريللا (شكل ٨-٣١)



Source: *Dairy Processing Handbook.* Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

١-التجبن ٢- الشدرنة ٣-سير حلزونى ٤- طابخ للخثرة ٥- التمليح الجاف ٦-القولبة المتعددة
٧- نفق التقسية ٨-ازالة الاطارات ٩- التمليح ١٠-المعقم الابتدائى ١١- المخزن ١٢- غسيل الاطارات

(شكل ٨-٣٠): الخط الميكن



(شكل ٨-٣١): التصنيع الحوضى المتقطع للجبن الموتزاريللا

٨-٣-٣ استخدام الترشيح فوق العالي في صناعة الجبن .Ultra filtration (UF) in cheese manufacture

الترشيح الفائق هو احد أهم الطرق الاربعة للترشيح بالاغشية الشبه منفذه ويعرف بأنه احد طرق الفصل تحت ضغط باستخدام الاغشية غير المتناظرة وذلك للمواد التي يتراوح الوزن الجزيئي لها من 10^3 الي 10^6 دالتون وقطر جزيئاتها مابين ٠.٠٠١ - ٠.٠٢ ميكرومتر (جدول ٨-٢) هذه العملية يحدث فيها فصل وتركيز في آن واحد حيث تنفذ الجزيئات الصغيرة من خلال مسام الغشاء مع كمية من الماء من أحد جانبي الغشاء للجانب الآخر فتصبح الجزيئات الكبيرة أكثر تركيزا ومنفصلة عن الجزيئات الصغيرة والاساس في هذه الطريقة هو اختلاف مركبات اللبن في اوزانها الجزيئية وبالتالي فعند امرارها علي اغشية لها نفاذية اختيارية يتم احتجاز الجزيئات الكبيرة في الحجم علي سطح الاغشية ويمكن التخلص من الجزيئات الاصغر في الحجم مثل الاملاح والماء .

يترتب علي استخدام هذه الطريقة تركيز اللبن بالتخلص من نسبة كبيرة من الماء وكذلك بعض الاملاح واللاكتوز قبل اضافة المنفحة هذا بالاضافة الي الاحتفاظ ببروتينات الشرش داخل الخثرة والتي كانت تفقد معظمها في الشرش اثناء خطوات التصنيع التقليدية . ويوضح شكل (٨-٣٢، ٨-٣٣، ٨-٣٤) التسلسل التصنيعى لترشيح اللبن بالمزرعة والمصنع والبروتين المركز . يتكون أي خط من خطوط الترشيح الفوقي من الآتي :

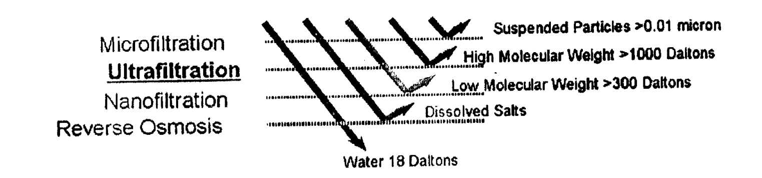
الموديول هو أصغر وحدة تطبيقية للترشيح ويتكون الخط من عدد من هذه الوحدات و الاغشية شبه المنفذة والدعامة اللازمة للاغشية وهذه إما منفصلة او مرتبطة بالغشاء تبعا للنظام والمضخات والمبادل الحراري و مقاييس للضغط والحرارة

ومن بين المكونات السابقة تعتبر الاغشية والموديلات هي الاجزاء الرئيسية للترشيح الفوقي المميزة أما بقية المكونات فهي لا تختلف عن الوحدات المماثلة والمتوافرة في مصانع الالبان

من فوائد هذه الطريقة زيادة في ريع الجبن تتراوح من ١٠ الي ١٥٪ بسبب احتجاز بروتينات الشرش داخل الخثر وكذلك توفير مساحة كبيرة في المصنع كانت تستخدم في عمليات التخلص من الشرش التقليدية .وتوفير حوالي ٨٠٪ من كمية المنفحة المستخدمة في الطرق التقليدية .الشرش الناتج يكون خاليا من بروتينات الشرش وغير حامضي وبالتالي يسهل استخدامه في صناعات اخري كما ان التخلص منه يكون ابسط ولا يسبب مشاكل في تلوث البيئة .توفير وقت التصنيع وتوفير العمالة .

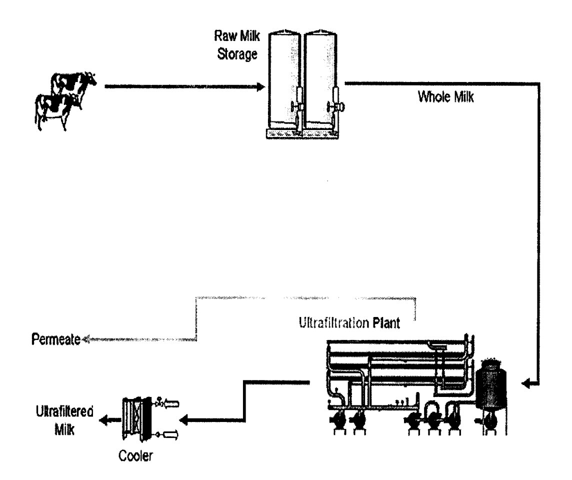
جدول (٨-٢): أسس استخدام الترشيح فوق العالي

طريقة الترشيح Membrane Process	الترشيح الدقيق Microfiltration MF	الترشيح الفائق Ultrafiltration UF	الترشيح الجزيئي Nanofiltration NF	الاسموزوية العكسية Reverse Osmoses RO
الاساس فى امرار المواد	Membrane Fat Proteins Water	Membrane Proteins Sugars Water	Membrane Sugars Salts Water	Membrane Salts Water
أقطار الجزيئات المنفصلة مع الراشح	من 0.01 الي 0.1 ميكرون	من 0.001 الي 0.02	من 0.0001 الي 0.001 ميكرون	أقل من 0.0001 ميكرون
الضغط المستخدم	من 1 الي 2 بار	من 1 الي 15 بار	من 10 الي 30 بار	من 30 الي 70 بار
الوزن الجزيئي لمواد المحتجزة	أكبر من 10^6 دالتون	10^6-10^3 دالتون	300 الي 1000 دالتون	أقل من 10^3 دالتون
معمل انتاج الراشح (لتر/متر^2/ساعة)	أكثر من 300	من 30 الي 300		3 الي 30
محتوي الراشح	ماء-لاكتوز- بعض البروتينات – الاملاح-الفيتامينات الذائبة في الماء	ماء لاكتوز – املاح ذائبة – الفيتامينات الذائبة في الماء	ماء – املاح ذائبة	ماء



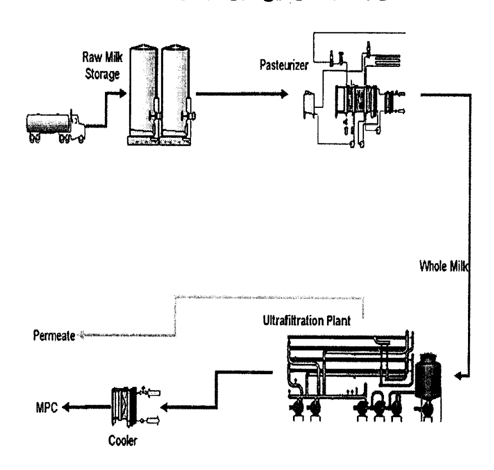
www.geafiltration.com/html/library/ultrafiltr

On the Farm Milk Ultra filtration



www.geafiltration.com/html/library/ultrafiltr

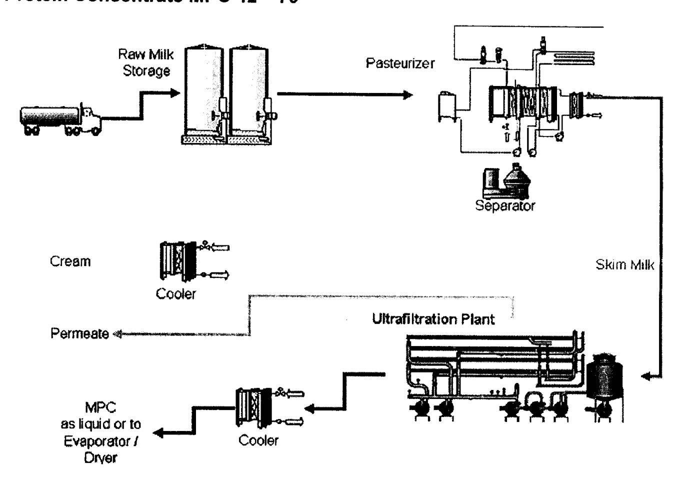
شكل (٨-٣٢): الترشيح للبن فى المزرعة



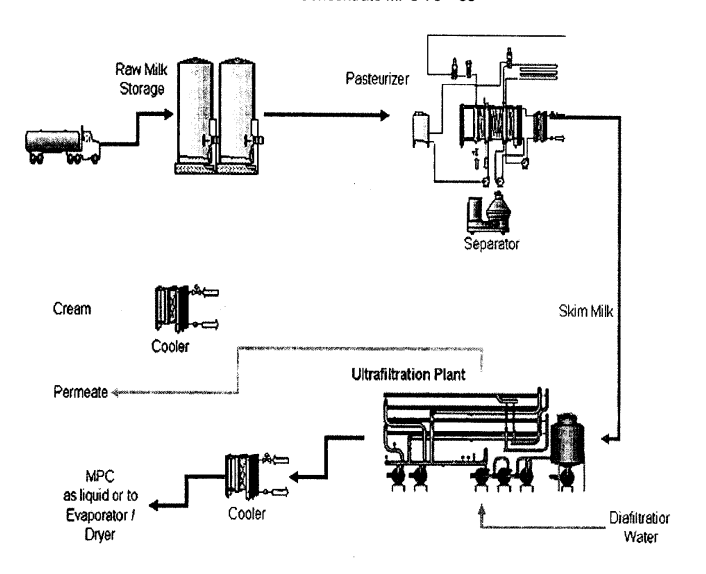
www.geafiltration.com/html/library/ultrafiltr

شكل (٨-٣٣): الترشيح الفائق للبن والحصول على المتركز من بروتينات اللبن

Milk Protein Concentrate MPC 42 – 70



Milk Protein Concentrate MPC 70 – 85



www.geafiltration.com/html/library/ultrafiltr

شكل (٨-٢٤): الترشيح الفائق للحصول على المركز من بروتينات اللبن

٨-٣-٣-١ تعريف بالاصطلاحات المستخدمة في عمليات الترشيح الفائق

- معدل التدفق Permeat rate of Flux

هو كمية الراشح لكل وحدة مساحة من الغشاء لكل وحدة زمن (لتر/م٢/ساعة)

- الاحتجاز Rejection or Retention

هو تعبير عن قدرة الجزيئات الذائبة أو المعلقة في الوسط (الماء) علي النفاذ من الغشاء

- معامل الاحتجاز Coefficient of retention

هو درجة الفصل لمكون ما من المحلول بواسطة الغشاء مع ذكر الظروف التي يتم فيها الترشيح وتحسب من المعادلة الآتية :

$$\frac{\text{تركيز المكون في المركز} - \text{تركيز المكون في الراشح}}{\text{تركيز المكون في المركز}}$$

- معامل التركيز Concentration Factor

هو النسبة بين حجم أو ووزن المحلول الاصلي ووزن أو حجم المركز

- الحد الادني للفصل Cut of level

عبارة عن اصغر وزن جزيئي لمكون يحتجز بواسطة الاغشية عند معامل احتجاز ٠,٩٥

- الترشيح الفوقي الثنائي Diafiltration

يقصد به اعادة الترشيح الفوقي للمركز بعد تخفيفه بالماء بغرض رفع القدرة علي الفصل وزيادة التخلص من المواد الذائبة مثل اللاكتوز والاملاح الذائبة

- المترشح Filterate-permeat

هو المحلول المار من الغشاء شبه المنفذ

- المركز Retentate-Concentrate

هو الجزء المحتجز خلف الغشاء المرشح

- النفاذية Premeability

هو الفرق بين الواحد الصحيح ومعامل الاحتجاز

- الموديل Module

هو أصغر وحدة تطبيقية للترشيح الفائق مزودة بالاغشية شبه المنفذة والدعامات الخاصة بها

- زمن التزكيز Residence Time

هو الوقت اللازم للسائل المراد تركيزه ليمر خلال الموديل او الجهاز ككل من لحظة الدخول الي لحظة الخروج

- Hold up volume

حجم المركز المتبقي في الموديول او في مصنع الترشيح الفائق بعد نهاية التشغيل

٨-٣-٣-٢ خواص المتركزات الناتجة من الترشيح للبن

تختلف التركيبات الكيماوية لمكونات اللبن الاساسية وهى البروتين والدهن واللاكتوز والاملاح تبعا لمعاملات التركيز كما يوضح جدول (٨-٣) بينما يوضح جدول (٨-٤) خواص مركزات البروتين

جدول (٨-٣): التركيبات الكيماوية لمكونات اللبن الاساسية تبعا لمعاملات التركيز

Concentration of ultra-filtered milk products	Composition of ultra-filtered whole milk products (percent)[2]
1.5X	4.48 protein 5.51 fat 0.95 ash
2 X	5.97 protein 7.34 fat 1.18 ash
2.5X	7.47 protein 9.18 fat 1.40 ash
3 X	8.96 protein 11.01 fat 1.63 ash
3.5X	10.45 protein 18.85 fat 1.86 ash
4 X	11.94 protein 14.68 fat 2.09 ash

(1) Skim Milk can also be concentrated by Ultrafiltration

(2) Ref: US GAO Report "GAO-01-326" March 2001

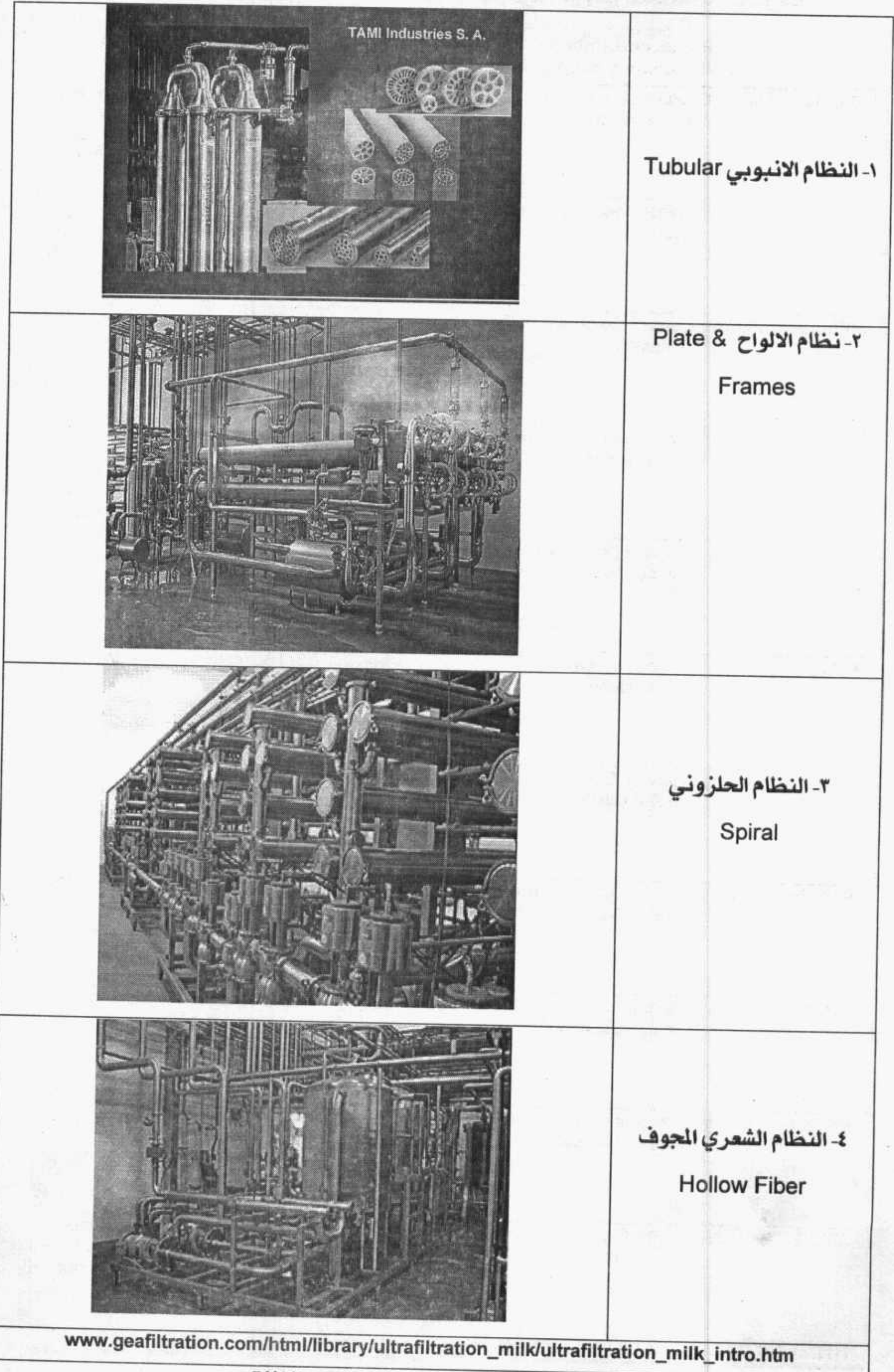
(http://www.gao.gov/new.items/d01326.pdf)

جدول (٤-٨): التركيبات الكيماوية لمكونات مركزات البروتين تبعا لمعاملات التركيز

	Producer/distributor (MPC country of origin)	Composition (percent)		Suggested uses
MPC 42	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	42.0	protein	Frozen deserts, nonfat dry milk replacement, bakery and confection applications, and cheese milk standardization
		2.0	fat	
		8.0	ash	
		45.5	lactose	
	The Milky Whey, Inc. (Europe and New Zealand)	42.0	protein	
		1.0	fat	
		7.5	ash	
		45.5	lactose	
MPC 50	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	49.8	protein	Frozen deserts, nonfat dry milk replacement, bakery and confection applications, and cheese milk standardization
		1.5	fat	
		8.0	ash	
		35.5	lactose	
MPC 56	NZMP (North America) Inc. (New Zealand)	56.0	protein	Frozen deserts, nutritional beverage powders, bakery and confection applications, non standardized cheese products, and cheese milk standardization.
		1.2	fat	
		8.0	ash	
		31.0	lactose	
	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	55.8	protein	
		1.5	fat	
		8.5	ash	
		30.5	lactose	
MPC 70	NZMP (North America) Inc. (New Zealand)	71.0	protein	Sports nutrition drinks and bars, aged care products, hospital rehabilitation products, and pasteurized process cheese products.
		1.0	fat	
		7.0	ash	
		17.0	lactose	
	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	69.8	protein	
		2.0	fat	
		8.5	ash	
		15.5	lactose	
MPC 75	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	74.8	protein	Sports nutrition drinks and bars, aged care products, hospital rehabilitation products.
		2.0	fat	
		8.5	ash	
		10.5	lactose	
MPC 80	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	79.8	protein	Sports nutrition drinks and bars, aged care products, hospital rehabilitation products.
		2.5	fat	
		8.5	ash	
		5.5	lactose	
MPC 85	Murray Goulbum Co-operative Co. Limited (Australia)	84.8	protein	Sports nutrition drinks and bars, aged care products, hospital rehabilitation products.
		2.5	fat	
		8.5	ash	
		0.5	lactose	
MPC 90	NZMP (North America) Inc. (New Zealand)	86.7	protein	Products with a lactose- and sugar-free claim, nutritional foods, beverages, and frozen deserts.
		1.6	fat	
		7.1	ash	
		1.0	lactose	

(1) Ref: US GAO Report "GAO-01-326" March 2001 (http://www.gao.gov/new.items/d01326.pdf

٨-٣-٣-٣ أنواع اجهزة الترشيح الفائق (شكل ٨-٣٥)



شكل (٨-٣٥): أنواع اجهزة الترشيح الفائق

تختلف وحدات الترشيح الفائق بينها في :

- طريقة ترتيب الاغشية   تركيب الغشاء نفسه

- الترشيح الفائق يحتاج الي ضغط عالي وسرعة مرور عالية للمحلول المراد ترشيحه بحيث تكون مساحة سطح الغشاء مناسب لحجم المحلول المار عليه ولتحقيق ذلك يتطلب وضع الاغشية والدعامات الخاصة بها بنظام معين في وحدة متكاملة تسمي Module

والشكل التخطيطى التالى (٨-٣٦) يمثل خط انتاج الجبن التيليستر باستخدام الترشيح الفوقى

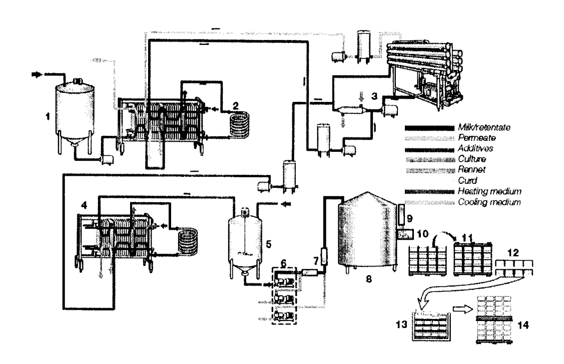
بعد استلام وتخزين اللبن الخام يتم بسترة اللبن وتعديله ثم يدفع فى خزانات على ٥°م. يتم تسخين اللبن وإضافة البادئ ثم المنفحة لإتمام التجبن على درجات الحرارة والزمن والـpH المضبوطة. وسواء تم استخدام وحدات الترشيح الفوقى Ultrafiltration للأجبان من صفر - ١٥٪ دهن أو الطرد المركزى Centrifngation من صفر - ٤٪ أو ٦،٥٪ - ١٥٪ دهن للحصول على المحتجز Retentate وهو ما يقابل الخثرة وكذلك إعطاء Permeate وهو المترشح حيث يمثل الشرش والمحتجز Retentat والذى يشكل ٣٠٪ مادة جافة إما أن يسلك مسلك الخلط ولتعبئة ثم التبريد أو التبريد ثم الخلط ثم التعبئة

الطريقة المتطورة لصناعة الجبن الدمياطي

بالترشيح الفائق:

هذه الطرق بدأت في أواخر الستينات و التي احدثت ثورة كبيرة في صناعة الجبن من خلال استخدام اغشية أو مرشحات سميت بالترشيح الفائق و ذلك لقدرتها الفائقة على تركيز اللبن و خروج المترشح (الماء) منه. و منذ أوائل السبعينات دخلت هذه المتركزات في انتاج الجبن الطازج و الطري بصفة أساسية مما أدي لتحسين الطرق التقليدية لصناعة الجبن عاملة على تحسين الجودة الكلية و زيادة العائد (التصافي) كما ساعدت على تواجد أصناف جديدة.(شكل ٨-٣٧)، (٨-٣٨).

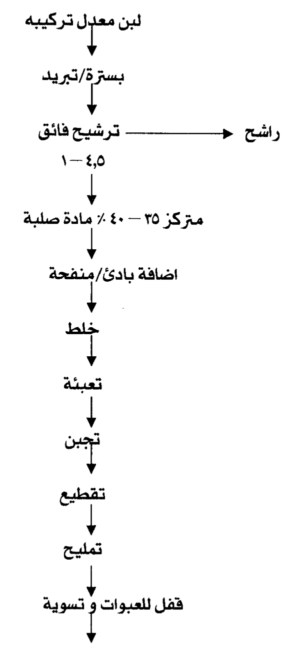
و من أشهر الأصناف التي تم تطبيق فيها هذه الطرق هي الجبن الفتا و ليس الفيتا و تعتبر اليونان وبلغاريا و المجر الدول الرئيسية المصدرة لها و دخلت الدانمرك حديثا كمصدر رئيسي للمنتجات الناتجة من اللبن البقري باستخدام الترشيح الفائق .



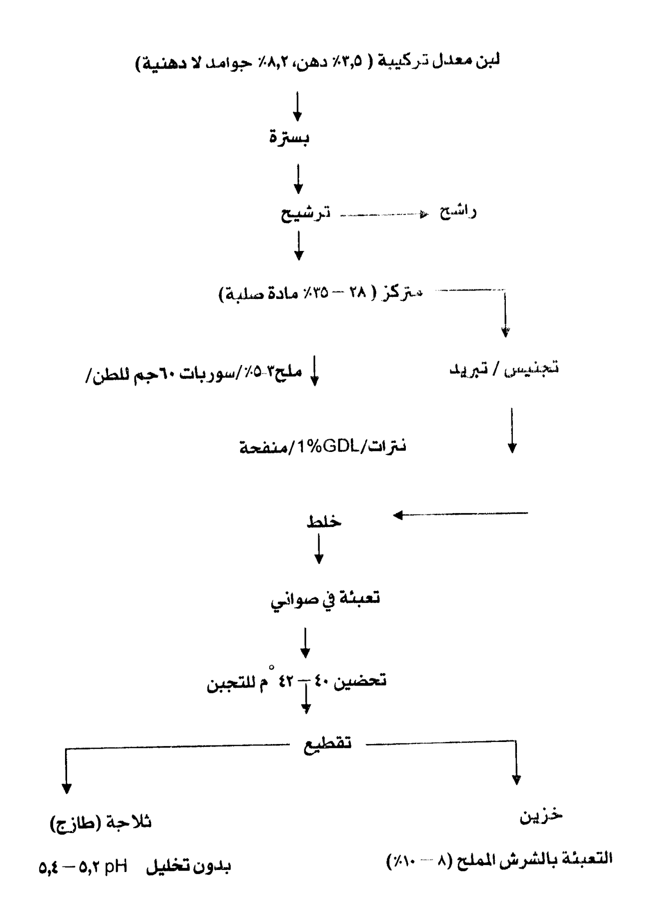
Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S- 221 86 Lund, Sweden

١ تنك اللبن ٢ التسخين الابتدائى ٣- موديول المرشح ٤- بسترة المتركز ٥-الخلط ٦-مضخة مقننة ٧-خلاطات ٨-ماكينة التجبن ٩-التقطيع ١٠-تعبئة الفورمات ١١-تصفية الشرش وعودة الفورمات ١٢-تفريغ الفورمات ١٣-التسوية

شكل (٨-٣٦): خط انتاج الجبن التيليستر باستخدام الترشيح الفوقى



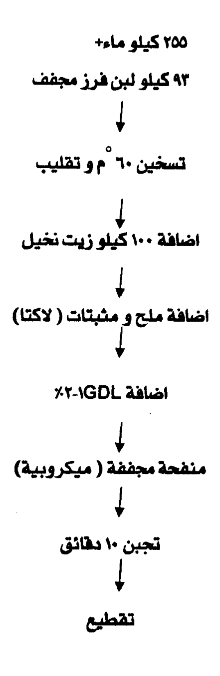
شكل (٨-٣٧): كيفية تصنيع الجبن الفتا بالترشيح الفائق



هذه الطريقة تعطي تصافي ٢٠٪ أكثر عن الطريقة التقليدية

شكل (٨-٣٨): كيفية تصنيع الجبن الدمياطى بالترشيح الفائق

و حالياً تم التطوير جداً في تلك الصناعة حيث استغلت هذه الفكرة لاستنباط طرق أخري لتصنيع الجبن في مصر تعتمد على استخدام اللبن المجفف و الدهن النباتي لانتاج مشابهات للجبن بتلك الطريقة عرفت باسم (جبن الغسالات) نسبة الى استخدام الغسالات من النوع البسيط كمقلب للخلطات قبل احداث التجبن فيها. و من أشهر الخلطات المستخدمة مثلاً لدي صناع الجبن بنظام الاسترجاع ما يلي:-



و قد تستخدم الخلطة:-

٢٤٠ كيلو ماء ٧٥ كيلو لبن فرز مجفف ٩٠ كيلو زيت نباتي١٣ كيلو ملح١٢ كيلو GDL ٢,٥ كيلو مثبت (لاكتا) ٠,٨ كيلو منفحة جافة، و بالقطع فإن استخدام الزيت النباتي المنخفض الجودة و اللبن الفرز من النوع (high heat) و أنواع رديئة من المحمضات سيعطي جبن مواصفاته رديئة لكنها رخيصة الثمن جداً مما عمل على خلخلة صناعة الجبن في مصر لأن نسبة الفقر عالية و عندما يري المستهلك الفقير منتجاً رخيصاً مظهره الخارجي فقط يرضيه سيقبل عليه(قوام – طراوة)، إلا أن محتواه قد يكون ضار بصحته، كل هذا أعطي انطباع سيئ عن انتاج (جبن الغسالة)، إن جاز التعبير إلا أن استخدام اللبن الفرز من النوع (حرارة قليلة) والدهون اللبنية مع النباتية سيعطي أنواعاً جيدة من الجبن المعاد تركيبه حتي لو استخدمت فقط الغسالات لاتمام التقليب عند اعادة الاذابة.

٨-٤ صناعة الأجبان المصرية المحلية Locally egyptian cheese manufacturing

٨-٤-١ صناعة الجبن القريش Karish cheese manufacture

الجبن الطرى المصنع من اللبن الخالى من الدسم والمصنع فى مصر يعرف بأنه الجبن القريش Karish. ولقد عرف هذا الصنف فى مصر منذ مئات السنين وربما كما اقترح البعض أن هناك صنفاً مشابها يحتمل أن يكون قد تم إنتاجه منذ ٣٠٠٠ سنة قبل الميلاد كما دلت الرسومات والمخططات على معابد القدماء المصريين. ومن أول خطوات إنتاج هذا الجبن هو إنتاج البن الحامضى (المحمض) Sour milk والمعروف محليا باسم اللبن الرايب "rayeb" وقد ينتج هذا الجبن إما بفعل الميكروبات الطبيعية أو بفعل البادئات المضافة عمداً لإحداث التحميض. اللبن المحمض يتم تصفية الشرش منه ورش الملح على الخثرة حيث تكون التصفية إما بالحصائر التقليدية أو الإطارات الخشبية. وكما هو معروف فصناعة الجبن القريش بالريف المصرى تقوم أساساً على الحصول على اللبن الرايب المتبقى بالشوالى بعد أخذ القشدة، وفى الشتاء حيث لا يتجبن اللبن بعد أخذ قشدته لذا توضع الشووالى فى مكان دافئ بجوار الأفران حتى يتجبن اللبن "يروب Coagulated" وبعد ذلك يوضع اللبن الرايب فى حصير من السمار للترشيح حيث تعلق ليصفى شرشه فى فترة زمنية تتراوح من ١-٣ أيام يقطع بعدها الجبن إلى قطع حيث يملح بالملح الخشن وتستهلك إما طازجة أو تجفف لعمل جبن المش.

أما عن صناعة الجبن القريش بالمصانع والمعامل فهى تقوم أساساً على صناعته من اللبن الفرز Skimmed milk (شكل ٨-٣٩) الناتج من الفرازات. حيث يتم التصنيع للجبن إما بترك اللبن ليتخمر طبيعيا، أو نه يضاف إليه بادئ strater بنسبة ١ - ٦٪ على درجة ٣٠ - ٣٥°م، أو قد يتم مساعدة عملية التجبين الحمضى خاصة بأيام الشتاء عن طريق إضافة قليل من المنفحة بواقع ١-٢ مل عن طريق إضافة ١٠٠ كجم لبن فرز. ويجب التنويه بأن الجبن القريش المصنع بالمصانع والمعامل يبستر لبنه قبل إضافة البادئ للحصول على نوع جيد من الجبن ويمكن بعد عملية التجبن تعبأة الخثرة إما فى الشاش أو الحصر ويملح إما أثناء التعبئة أو بعد ترشيح الجبن وخروجها من الشاش أو الحصر.



شكل (٨-٣٩): التصنيع الحوضى المتقطع (٥٠ كيلو فأكثر) للجبن القريش

٨-٤-٢ صناعة الجبن الدمياطى Domiati cheese manufacture

وهو من أكثر أنواع الجبن شهرة وانتشاراً بعد الجبن القريش فى مصر ونسبت صناعتها إلى دمياط حيث انتشرت صناعتها هناك وأنتقلت منها إلى بقية أنحاء الجمهورية وبعض البلدان المجاورة. وهى من الأنواع سهلة التصنيع وربما يكون هذا من الأسباب القوية لإنتشارها علاوة على عدم احتياج تصنيعها لتكاليف ثابتة كبيرة. وتجدر الإشارة بأن الجبن الدمياطى يختلف عن بقية أنواع الجبن بالعالم كله بإضافة الملح للبن قبل إتمام عملية التجبن وهى تصنع بالتجبن الإنزيمى فقط لتستهلك طازجة أو قد يستخدم البادئات فى الصناعة مع الصناف المخزنة (المخللة Pickled). وتبلغ نسبة الرطوبة بالجبن ٥٠ - ٧٠٪ وتصنع من اللبن البقرى أو الجاموسى الخليط وإذا ما أضيف جزء من القشدة سميت باسم جبن دمياطى بالقشدة.

يجب التنويه إلى أهمية تصفية اللبن جيداً قبل التصنيع، كذلك استخدام ملح طعام عالى الجودة لعدم انتقال أى أشياء غير مرغوب فيها من الملح إلى الجبن، ويملح اللبن بنسبة ٦ - ٨٪ شتاءاً و ٨ - ١٢٪ صيفاً وذلك لأن برودة الجو فى الشتاء تساعد نسبة الملح على الحفظ وهذا هو سبب ارتفاع نسبة الملح صيفاً، كما أن فوائد تمليح اللبن ليس فقط فى إكساب الجبن الناتج الطعم المقبول وإنما أيضاً لإعاقة نمو ونشاط أنواع الميكروبات الغير مرغوبة و زيادة الريع .لذا فكميات الملح المضافة تتوقف على درجة نظافة اللبن ومدة حفظ الجبن ودرجة حرارة الجو فضلاً على رغبات المستهلك. و تصنع الجبن الدمياطي من اللبن البقري أو الجاموسي أو الخليط (شكل ٨-٤٠)، و اذا ما أضيف للبن قشدة سميت باسم جبن دمياطي مضاعفة القشدة (دوبل كريم) و قد تصنع من لبن ماعز أو أغنام و يسمي الضآن و في الجبن الدمياطي يتوقف الريع (التصافي) على حسب خطوات الصناعة و مقدار الفاقد فيها و على حسب نوع اللبن فاذا ما كان بقري فالريع يتراوح من ٢٠-٢٢٪ والجاموسي ٢٥-٣٠٪. وبالنسبة لمواصفات الجبن الدمياطي و تحليلها فتكون:

- رطوبة ٥٠-٦٠٪.
- دهن ١٦-١٨٪.
- دهن/مادة صلبة ٤٠٪.
- ملح ٥-١٥٪.

وكما سبق ذكره فإن التجبن الإنزيمى هو الغالب فى صناعة الجبن الدمياطى حيث يتم إضافة المنفحة على درجات حرارة ٣٥°م صيفاً و ٤٠°م شتاءاً لضمان نشاط الإنزيمات المجبنة للبن بالمنفحة وبصفة عامة فإن المنفحة الأساسية أو القياسية (وهى تلك المنفحة التى يجبن الحجم الواحد منها ١٠,٠٠٠ حجم مثله من اللبن الطازج (٠,١٧٪ حموضة) فى مدة ٤٠ دقيقة على درجة ٣٥°م) تجهز بواقع ٢٢ مل لكل ١٠٠ كجم من اللبن بعد تخفيضها ٤ - ٥ مرات بالماء لضمان توزيعها على جميع أجزاء اللبن.



شكل (٨-٤٠): تصنيع الجبن الدمياطى

وعمليات تكوين الخثرة تبدأ فور إنتهاء التجبن والذى يمكن أن يستدل عليه بانفصال سطح الجبن من على سطح الحوض بحيث ما إذا تم غمر سكين داخل الخثرة وانتشالها لا تظهر عليها أى خثرات كازينية وإنما يعلق عليها الشرش الرائق فقط. وعمليات إنتشال الخثرة وتصفية الشرش فيها تتم بغارف خاصة وإطارات خشبية معينة باستخدام الشاش ثم تقطيع الجبن إلى قطع قد تغلف بالورق المخصص لذلك والمعروف باسم ورق الزبدة ثم رصها بالصفائح على هيئة طبقات حيث يوضع عليها محلول ملحى وهو الشرش الملح الناتج من نفس الجبن حيث يتم لحام الصفائح وتخزينها فى مخازن مبردة ويتم الكشف عليها أسبوعيا تجاه الغازات المتكونة نتيجة الإنتفاخ الغازى المبكر والذى تسببه أنوع بكتيريا الكوليفورم والمعروفة باسم *E.coli* ويمكن وصف عملية التصنيع بصفة عامة فيما يلى :

- **اللبن الخام:**

بقري أو جاموسي أوخليط، و لابد من التركيز على أن جودة الجبن الدمياطي الناتج يتوقف على جودة اللبن المستخدم من ناحية محتوياته من الجوامد الصلبة و الدهن و كذلك جودته الميكروبية.

- **المعاملة الحرارية:**

فعلياً في مصر لا يتم عمل معاملة حرارية للبن الداخل في تصنيع الجبن الدمياطي مما يترتب عليه ظهور الثقوب الميكروبية الناتجة من التخمر الغازي المبكر و الراجع لمجموعة بكتيريا القولون، و إن كان يعتقد على المستوي الشعبي أن نسبة الملح بالجبن ستقضي عليها لكن الحقيقة العلمية تؤكد أن نسبة الملح قد تحد من نشاطها كميكروب أو تقضي عليه هو لكن الملح لا يقضي على السموم التي قد تفرزها بالجبن. و دائماً المعاملة الحرارية هي مثار للجدل بين المصنعين و هيئات الرقابة حيث أن غياب المعاملة الحرارية ستؤدي الى التجبن الجيد و النكهات الجيدة عند التخزين إلا أن انتشار الأمراض حال دون ذلك فلابد من اجراء معاملة حرارية تضمن الحد من انتشار الميكروبات المرضة. و إن كانت عملية التجبن ستتأثر بالمعاملة الحرارية فانه يمكن التغلب على ذلك باضافة نسب من كلوريد الكالسيوم لتحسين قوام الخثرة الناتجة.وتستخدم حرارة ٦٥ م/٣٠ د اوتزيدعلى حسب مواصفات اللبن

- **اضافة الملح:**

اضافة الملح قد تكون بعد البسترة و قد تكون قبل البسترة اعتماداً على جودة الملح من النواحي الميكروبية.نسبة الملح المضافة على حسب نوعية الجبن الدمياطي، فالدمياطي الثلاجة ٥-٧٪ و الخزين قد تصل من ١٥-١٨٪، و ذلك لأن التخزين بالدمياطي الثلاجة يكون بالمبردات بينما الخزين في مخازن غير مبردة. عند تمليح اللبن قبل البسترة يتم تصفية اللبن من خلال شاش لازالة الشوائب.

- **اضافة كلوريد الكالسيو:**

كما هو معروف أن هناك توازن بين صور أملاح الكالسيوم الذائبة والغروية في اللبن الخام، فعند تسخين أو تبريد اللبن يحدث خلل في هذا التوازن، لذلك فلابد من اضافة كلوريد الكالسيوم لتصحيح هذا التوازن.يضاف كلوريد الكالسيوم بتركيز من ٠,٠١٢٪ حتي ٠,٠٢٪ اعتماداً على نوع الخثرة المطلوبة، فالجبن

الخزين يفضل صلابة الخثرة لقدرتها على تحمل التخزين و عدم تفتت الخثرة. و يفضل اضافته في صورة محلول قياسي حتي تسهل اضافته و توزيعه باللبن و يجب التنويه الى أن اضافة كميات قليلة من كلوريد الكالسيوم يؤدي الى انتاج خثرة ضعيفة، اضافة الى زيادة الفاقد من الدهن و البروتين و الشرش بينما اضافة كمية زائدة منه تؤدي لصلابة الخثرة و زيادة طرد الشرش وظهور الطعم المر بالجبن.

- **اضافة المنفحة**

تضاف المنفحة لتحويل اللبن من الصورة السائلة الى الصورة المتجبنة والمنفحة عبارة عن انزيمات تقوم بتحليل الجزء الحامي للبروتين المعروف باسم الكابا المغلف للنوع الفا – س في وجود أيونات الكالسيوم حيث تتم عملية التجبن التي تشمل مرحلتين احداهما انزيمية و الأخري تجبنية. تختلف كمية المنفحة المستخدمة في الصناعة حسب قوة المنفحة المستخدمة و زمن التجبن المطلوب و عادة ما يتم تجبن اللبن في صناعة الجبن الدمياطي خلال ٢ – ٣ ساعة و الجبن الجاف في ٣٠ – ٤٠ دقيقة. لذلك لابد من تقدير قوة المنفحة المستخدمة للتجبن بأخذ عينة من نفس اللبن المراد صناعته و تحويله الى جبن و يتم تقدير قوة المنفحة على نفس اللبن بالطريقة التالية:-

أ- خذ ١٠ مل من عينة اللبن (ملعقة كبيرة) الدافئ (نفس حرارة التجبن) و ضع عليها ١ مل من المنفحة المستخدمة (نقطة كبيرة).

ب- احسب زمن التجبن (حتي ظهور قطع متخثرة) بالثانية.

جـ تحسب كمية المنفحة بالمعادلة التالية:

$$\text{كمية المنفحة بالمل} = \frac{(\text{٠,١} \times \text{كمية اللبن المراد تجبنه باللتر} \times \text{زمن التجبن بالتجربة} \times \text{١٠٠٠})}{(\text{زمن التجبن المطلوب بالدقيقة} \times \text{٦٠})}$$

فلو فرض مثلاً عند صناعة ١٠٠ لتر لبن أخذت عينة للتجبن ٩٠ ثانية و زمن التجبن المطلوب ٤٥ دقيقة فما هي كمية المنفحة؟

$$\text{كمية المنفحة بالمل} = \frac{(\text{٠,١} \times \text{١٠٠} \times \text{٩٠} \times \text{١٠٠٠})}{(\text{٤٥} \times \text{٦٠})} = \text{٣٣٣٠ مل} = \text{٣,٣٣٠ لتر}.$$

و يجب التنويه الى حتمية تخفيف كمية المنفحة الى ٤ – ٥ أمثالها بالماء لسهولة توزيعها في اللبن ثم تقلب جيداً و يترك ساكناً حتي يتم التجبن.

- **تمام التجبن:**

هناك علامات لتمام التجبن، فمنها:

أ- انفصال الخثرة عن جانبي الحوض و تعرف بوضع كف اليد على الخثرة بجانب السطح الرأسي للحوض.

ب- غمس سكينة (أو حتي الأصابع) بالخثرة نجدها تخرج بدون قطع متخثرة عليها.

جـ- انفصال قليل من الشرش فوق الخثرة

- **التخلص من الشرش:**

يـتم نقل الخثرة بواسطة مغارف الى أحواض التصفية المعدنية أو اطارات خشبية (شبك) مبطنة بالشاش مع الاحتراس بعدم تهتك الخثرة كلما أمكن و تترك ٢ – ٤ ساعات ثم تكبس الخثرة اما بربط الشاش أو وضع اثقال مناسبة عليها لتمام التصفية.

- **التقطيع و التعبئة:**

يـتم تقطيع الخثرة إمـا للاستهلاك الطازج أو للتخزين و في حالة التخزين يفضل أن تكون الخثرة متماسكة جيداً حتي تتحمل ظروف التخزين في الشرش المملح (١٠٪ ملح) خلال فترة ما بين ٢ – ٥ شهور.

تم تحسين صناعة الجبن الدمياطي و بالتحديد تحسين النكهة و الطعم و ذلك عن طريق تقسيم الكمية الكلية من اللبن الى قسمين:

القسم الأول	القسم الثاني
يملح ٥ – ٧٪	لا يملح
يصفي خلال شاش للتصفية	—
بسترة	بسترة (و قد تستبعد)
—	تبريد ٣٤°م و اضافة بادئ ٠,٥٪/ساعة

واضافة البادئ بالقسم غير المملح من أجل تكوين الحموضة التي تساعد انزيم الرنين على عمله كما تحسن إظهار مركبات النكهة أثناء التسوية، هذا و بعد وصول الحموضة باللبن غير المملح الى ٠,٢٠ – ٠,٢٥٪ خلال ساعة يتم مزج القسمين في حوض التجبن ثم اضافة المنفحة بعد تخفيفها و تقدير قوتها. و يتم اجراء باقي خطوات التصنيع.

٨-٤-٢ صناعة الجبن الرأس Ras cheese manufacture

الجبن الرأس هو الجبن الجاف المحلى فى مصر وهو ما يماثل تماماً الجبن اليونانى والمعروف باسم Kefalotyri ويرجع هذا الاسم فى مصر ربما لأن تشكيل الجبن على هيئة الرأس Head ومن هنا جاءت التسمية. والجبن الرأس كما هو معروف بمصر وبلدان العرب هو الصنف الجاف Hard cheese المسجل

رسمياً. والمصنع بواسطة الشركات الخاصة والعامة بمحافظة دمياط فى جمهورية مصر العربية حيث يصنع من لبن معدل ٣٪ دهن ويسخن إلى ٣٢م لتنفيحه فى الشرش الدافى فيما يعرف بالسمط Scalding لمدة ٤٠ دقيقة على ٤٥م ثم يصفى الشرش وتترك الخثرة حتى يتم رش الملح عليها (١٪) ثم تجمع الخثرة وتنقل بالشاش cheese cloth ثم تكبس لإتمام تصفية الشرش خلال يوم كامل ثم تنقل الأقراص إلى محلول ملحى (٢٠٪ ملح) بمدة ٢٤ ساعة والتى تضمن تغطية الأقراص بطبقة ملحية جافة عند تجفيف الأقراص فى الهواء العادى. وتترك الأقراص لعمليات التسوية والإنضاج فى حوالى شهرين حيث يتم متابعة الجبن مرتين أسبوعياً.(شكل ٨-٤١ ، ٨-٤٢)

٨-٤-٥ صناعة الجبن المطبوخ Processed Cheese Manufacture

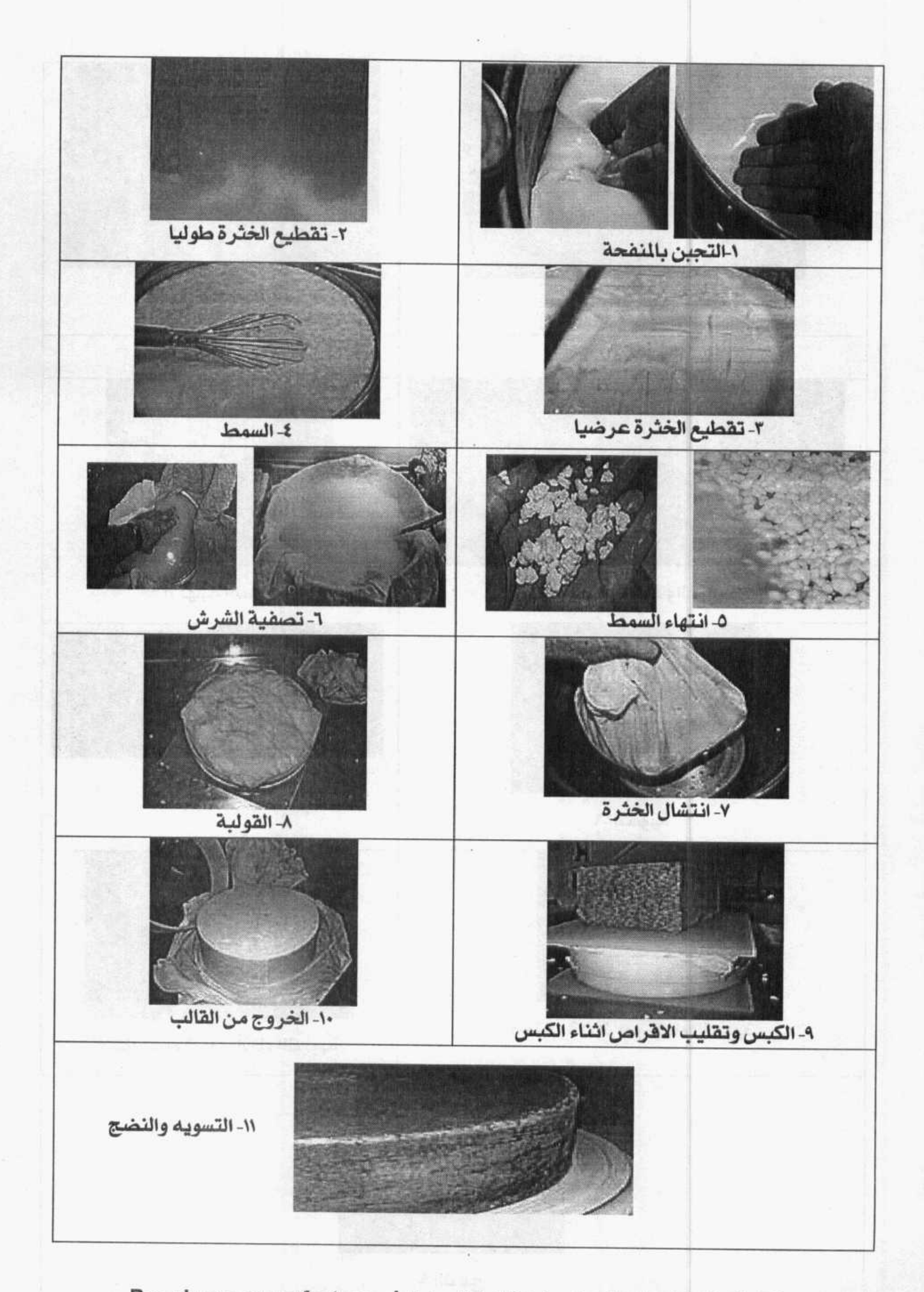
الأساس العلمى:

الجبن المطبوخ لا يعتبر صنف مستقل من اصناف الجبن بل عبارة عن صنف او خليط من عدة اصناف من الجبن بعد فرمها ثم تعامل بالحرارة بطريقة خاصة تمكن من اسالتها .

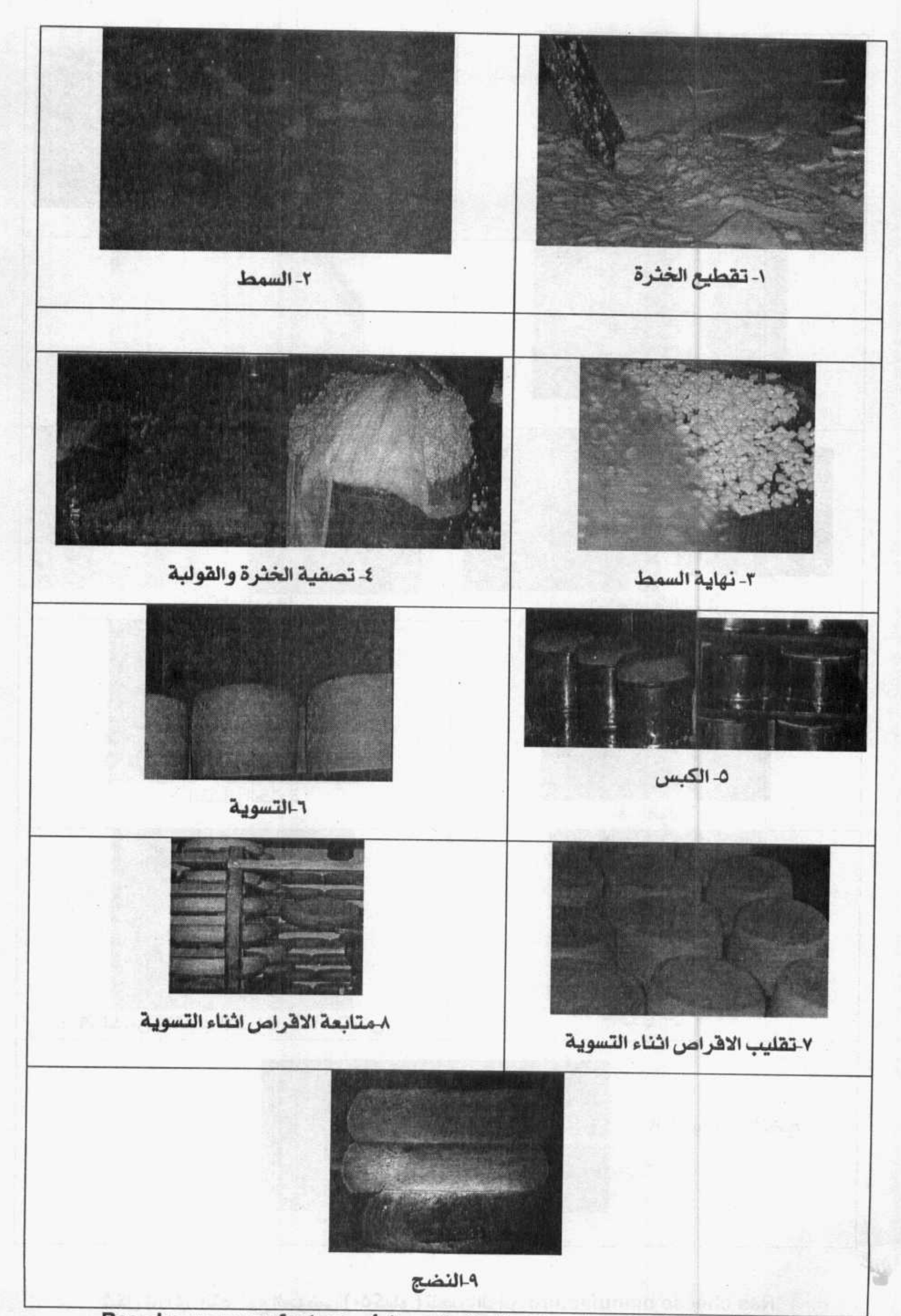
فى أجهزة خاصة تعرف بأجهزة الطبخ (شكل ٨-٤٣) والحرارة المستخدمة حوالي ٩٤-٩٨ درجة مئوية مع التقليب لمدة ٢-٣ دقيقة ثم تدفع بعدها الجبن الساخنة الي اجهزة آلية للتعبئة مباشرة سواء في قوالب كبيرة او صغيرة او في ورق الومنيوم . وعموما اغلب انواع الجبن ينفصل الدهن عنها اثناء التسخين لذلك تضاف لها مواد استحلاب بغرض خلط الدهن بباقي مركبات الجبن ومنع انفصالها اثناء التسخين .

والغرض من صناعة مثل هذا النوع من الجبن الاستفادة بأنواع الجبن التي بها بعض العيوب ولا يسهل توزيعها . كذلك اطالة مدة حفظ الجبن الاصلية حيث تعمل الحرارة المستعملة في طبخ الجبن علي وقف زيادة التسوية بها وحفظها علي هذه الحالة لمدة معينة . وايضا انتاج صنف سهل الحفظ والتداول حيث يتميز الجبن المعامل بسهولة التقطيع بالسكين مع امكان تشكيلة في احجام صغيرة للاستعمال المباشر دون تقطيع .

الجبن المطبوخ هو منتج يتم تصنيعه من الجبن الخام حيث يتم الحصول فيه على الطبيعة السائلة الغروية للكازين باستخدام الحرارة (الطبخ) processing على أساس حدوث تبادل أيونى ناتج عن فعل أملاح الاستحلاب حيث تؤدى عملية الطبخ إلى تحويل الباراكازين غير الذائب الموجود على صورة هلامية بمساعدة ملح الاستحلاب المناسب والحرارة إلى صورة سائلة وبهذا يتم معاملتها حرارياً وتعبئتها بدقة دون تلوث. ثم تتحول الكتلة السائلة أثناء تبريدها وبتأثير قوى البلمرة الناجمة عن خفض الحرارة إلى حالة متماسكة تختلف عن الحالة الهلامية الأصلية حيث تتميز بتجانسها وثباتها طبيعياً وكيماوياً وميكروبياً.



شكل (٨-٤١): التصنيع الحوضى (٥٠ كيلو) للجبن الراس Ras cheese manufacture



شكل (٨-٤٢): التصنيع عل مستوى المصانع للجبن الرأس Ras cheese manufacture



شكل (٨-٤٣): أجهزة الطبخ فى صناعة الجبن المطبوخ وخطوات الصناعة

وتختلف كتلة الجبن المطبوخ أو الجبن النهائى فى تكوينه وتركيبه وصفاته الأخرى باختلاف صنف الجبن المستخدم. وقد يكون البارا كازين المسال حراريا خفيفا او سميكا نوعا او شبيها بالبودنج او حبيبا او عجينيا ذا قوام سهل الكسر او قابل للثنى، على حين يمكن أن يكون الجبن المطبوخ المصنع منه طريا أو جامدا قابلا للنثر أو التقطيع إلى شرائح ذات قوام قابل للثنى أو الكسر حبيبى التركيب أو أملس.

وعملية الطبخ تعتمد بصفة أساسية على كل من أملاح الاستحلاب والماء والحرارة والتقليب والتجنيس ومدة الطبخ، وإضافة منتجات ثانوية أو جبن سبق طبخه، تلك العوامل تستخدم وفقا لمعايير وقواعد للوصول إلى المنتج الثابت.

أيضا لتفهم عملية الطبخ يكون لزاما أن يتم تفهم دور الكايتونات الأحادية والثنائية كالصوديوم والكالسيوم او العديدة كالفوسفات والسترات فى بروتين اللبن الأصلى المصنع منه الجبن الخام اللازم فكل من أيونات لصوديوم الأحادية أو الكالسيوم الثنائية لها فعل معاكس أو مضاد على المواد البروتينية وبخاصة على الكازين حيث أن صفى الشحنة على الكازين تكون سالبة وبذلك يعمل أيون الصوديوم على تفرق التجمعات البروتينية وفرد سلاسل البروتين وانفصال الببتيدات Peptizing وإلى انتفاخ جزيئات الكازين Swelling. هذا وقد يكون أيون الكالسيوم عكس أيون الصوديوم والذى يؤدى بدوره إلى تقليل الماء المرتبط وتكون تجمعات كبيرة نتيجة لمقدرته على تجميع الجزيئات المفردة أو الببتيدات العديدة. وفى اللبن فإن الكايتونات فى حالة من الإتزان ولها القدرة على تثبيت النظام الغروى للبروتين، فإذا ما حدث استبدال لأى من هذه الأنيونات أو الكايتونات فطبيعى أن تختل حالة التوازن إما بتفريق الكتلة الجزيئية البروتينية أو بتجميعها حسبما نوع الكاتيون نفسه، وأملاح الصوديوم مع الأنيونات عديدة التكافؤ كالسترات أو الفوسفات يمكنها أن تحدث مثل هذا التغير فى حالة التوازن لمعقد البروتين. فعند إضافة فوسفات فى حالة توازن ملحى فإن الكاتيون الثنائى يتم استبداله بالكاتيون الأحادى مشابها فى فعله تماما المبادل الأيونى اى تزيل أيونات الصوديوم أيونات الكالسيوم مما تعمل على تفرقة الجزيئات البروتينية.

وبروتين اللبن (الكازين) هو بروتين مسفر بمعنى يرتبط بحمض الفوسفوريك المرتبطة بمجاميع الهيدروكسيل للحمض الأمينى السيرين Serine ويتواجد الكازين كمركب غروى على صورة مركب فوسفات الكالسيوم مع كازينات الكالسيوم حيث يتكون من كريات قطرها يتراوح من ٥٠ - ١٥٠ ملليميكرون. ويتواجد الكالسيوم على اطراف الروابط فى جزئ الكازين مكونا ملحا مع المجاميع الحرة من حمض الفوسفوريك والكربوكسيل، والكالسيوم المتحد مع النظام الغروى متوازن مع أيونات الكالسيوم الذائبة فإذا ما حدث إزالة لأيونات الكالسيوم نتيجة لإرتباطها أو ترسيبها أو كلبشتها من جهة أو زادت نسبة الكالسيوم الذائب لإضافة كلوريد الكالسيوم مثلا أو من جهة ثالثة تم تخفيف اللبن بالماء حيث يعمل على إنتقال الكالسيوم من النظام الغروى إلى النظام الذائب كل هذه العوامل السابقة تؤدى إلى تفكك معقد البروتين بالنهاية.

واللبن يتحول من الصورة السائلة إلى الصورة المتماسكة ربما بإضافة الحمض أو تكوينه أو إضافة المنفحة وهى أساس صناعة الجبن حيث تتجمع جزيئات البروتين (الكازين) بفعل الحمض أو المنفحة مكونة نظام شبه شبكى matrix متفرع حيث ينخفض الـpH من ٦,٧ إلى ٤,٦ مغيراً حالة التوازن ومحرراً الكالسيوم وتكوين لاكتات الكالسيوم وينفرد بذلك الكازين ويحدث فقدان للماء المصاحب للتجبن.

وكما هو معروف فإن التجبن الإنزيمى بالمنفحة والذى يتم على مرحلتين فيهما حيث يتحول الكازين إلى باراكازينات ثم يتكون الجبن بواسطة أيونات الكالسيوم وطبيعى تحدث المرحلة الأولى تلقائياً بيد أن المرحلة الثانية لا تتم إلا بتوافر الكالسيوم لتكون باراكازينات الكالسيوم التى تتكون من تركيب شبكى ثلاثى الأبعاد وهى المكونة لجميع خثرة الأجبان الجافة. وبديهياً فإن هذه الأجبان تحتوى على قدر معين من أملاح الكالسيوم لازمة لثبات قوام الجبن المصنع غير المسوى وأثناء عملية التسوية تبدأ التجمعات البروتينية الكبيرة بالوزن الجزئى الإنحلال بدرجة تتوقف حسب النوعية وظروف التسوية إلى جزيئات أقل من الببتيدات والأحماض الأمينية.

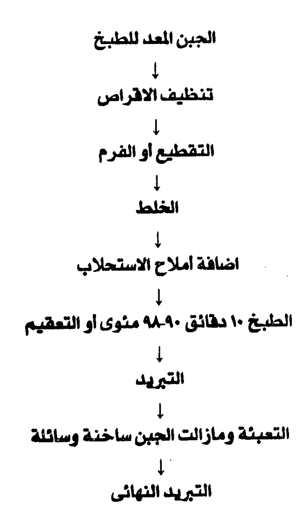
هذه الفكرة السابقة تبين الطبيعة الغروية للبن حتى يمكن تفهم العمليات الطبيعية والكيماوية لعملية الطبخ للجبن نفسه. فالجبن المعد لعملية الطبخ يشترط أن تتوافر فيه نسبة معينة من البروتين وله تركيب بنائى معين وهى أساس الطبخ نفسه. ويجب أن نعى الفرق بين نسبة البروتين المطلقة والتى تشمل على المواد النيتروجينية الكلية وبين الكازين الفعال والذى يقصد بهالكازين القادر على تكوين شبكة بروتينية والذى يعرف باسم المحتوى النسبة للكازين وهو يمثل النسبة بين نيتروجين الكازين غير الذائب والنيتروجين الكلى. وكلما أرتفع هذا المحتوى النسبى للكازين فى الجبن كان أفضل فى إنتاج جبن مطبوخ ذو قوام ثابت، فالجبن حديث الصنع يتراوح الكازين النسبى فيه بين ٩٠ - ٩٥٪ تنخفض هذه النسبة بتقدم التسوية وذلك لعمليات تكسير وانحلال التراكيب البروتينية الغروية.

كذلك توجد علاقة معينة بين المحتوى النسبى للكازين وبين قوام الجبن فزيادة الكازين الفعال يعطى قوام خيطى طويل بينما قلة الكازين الفعال يعطى قوام خيطى قصير. كذلك يحتفظ الجبن حديث الصنع أثناء طبخه بمقاومته للتغير ضد تأثيرات العوامل الكيماوية والحرارية والميكانيكية وهو غير محب للماء Hydrophopic لذا فامتصاصه للماء ببطء يعمل على إعطاء الجبن صفة اللزوجة Stickiness وهو عيب بالجبن المطبوخ. فى حين أن الجبن المطبوخ المصنوع من جبن حديث بقوام طويل فأما أن يكون قابلاً للتقطيع إلى شرائح حيث يتوقف على نسبة الرطوبة.

كذلك يمكن استخدام عمليات التقليب لتقصير القوام الطويل للبروتين دون تغير بالتركيب الكيماوى حيث يمكن إنتاج جبن يحتوى على نسبة عالية من الكازين الفعال ذو القوام القصير حيث يتم تحويل قوام الجبن أثناء الطبخ إلى قوام قصير يشبه القشدة وله خواص جيدة لعمليات الفرد لذا عرف هذا التحول باسم التحول القشدى Creamy action حيث يتم عندما تبدأ التجمعات الكازينية الكاره للماء بالتفرقة مكونة تجمعات أصغر فأصغر حيث يكون للزيادة الكبيرة فى مساحتها السطحية تأثيرها الكبير فى زيادة الارتباط بالماء.

تجدر الإشارة إلى أن استمرار انفصال الببتيدات بسرعة اكبر يمكن أن تحدث تحول قشدى زائد over creaming من شأنه إنتاج جبن مطبوخ صلب وجامداً بعد تبريده، وعليه فإن المهتمين بصناعة الجبن المطبوخ ينصحوا بألا يُعمل على استمرار التحول القشدى بعد وصوّل الجبن المطبوخ إلى القوام الأمثل حيث لا يمكن إيقاف تلك العملية فى الحال مما تظهر أهمية الخبرة فى هذا المجال.

خطوات الصناعة



١- الجبن المستخدم:

يمكن استخدام أنواع الجبن الجاف مثل الـ Cheddar و Edam و Tilsite و Gouda ويعد الجبن التشيدر من أشهر الأجبان فى صناعة الجبن المطبوخ.

٢- خليط الجبن:

للحصول على منتج مطبوخ ثابت ذو جودة عالية يجب الحرص على خلط الجبن بمعدل من التسوية ثابتاً بمعنى مراعاة عمر الجبن المستخدم وذلك لمراعاة عمليات التحويل القشدى التى أشرنا إليها سلفاً. وعوماً فإن الجبن الصغير Young cheese يتميز بسلامة الشبكات الكازينية له مما يعطى طعماً طعماً وجودة أفضل.

٣- البخار المستخدم:

البخار المستخدم فى الطبخ له صفات جودة عالية وغير ملوث وذلك لاستخدامه فى الحقن المباشر داخل أوعية الطبخ ملامساً الجبن مباشرة.

٤- الأجبان المسالة مسبقاً:

يمكن إستخدام اجبان مطبوخة كنسبة من الخلطة فى إعادة الطبخ لها مرة أخرى وهى تسمى Rework يجب الا تزيد هذه النسبة عن حد معين لتلافى عمليات التحول القشى الزائد fast creaming.

٥- أملاح الاستحلاب:

أملاح الفوسفات سواء الثنائية أو الثلاثية، وكذلك أملاح سترات الصوديوم الثلاثية. وعملية اختيار توليفات من أملاح الاستحلاب بصناعة الجبن المطبوخ عملية معقدة وتحتاج لقسط كبير من الخبرة، وهناك شركات متخصصة لانتاج مثل تلك الأملاح مثل شركة يوها (Joha).واهم تلك الاملاح لمنتجات الجبن المطبوخ المختلفة يمكن توضيحها بجدول(٨-٥)

٦- الكازين الخام:

عموماً من المستحسن استخدام حوالى ١٢٪ من حجم الخلطة من الجبن السابق طبخه Rework حيث يعطى نعومة وطراوة للمنتج النهائى. أما الكازين الخام فيتم تحليله خلال فترات التسوية معنى هذا أن الجبن المسوى جيداً سيحتوى على كمية قليلة من الكازين الخام مما سيعمل على إيجاد مشكلة التحول القشدى السريع fast creaming لذا أيضاً من المستحسن إضافة جزء من الجبن الخام الغير مسوى للخلطة للإقلال من تلك الظاهرة.

٧- بروتين الشرش:

يستخدم بروتين الشرش من ضمن الخلطة للتحسين من القوام حيث أنه يرتبط بالماء مما يعمل على طراوة وإتزان لزوجة المنتج النهائى.

٨- نسبة سكر اللاكتوز:

من أهم الأشياء الواجب الاهتمام بها نسبة اللاكتوز بالخلطة حيث ان ارتفاع محتوى اللاكتوز يحد من وقت التخزين خاصة مع إرتفاع الحرارة ويعزى ذلك للتفاعلات الوسيطة للاكتوز والمسببة للدكانة (تفاعل ميلارد)

جدول (٨-٥) : أملاح الاستحلاب المستخدمة بالجبن المطبوخ

Spreadable processed cheese

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® S 4 JOHA® S 9	E 452, E 450 E 452, E 339	xx / xx x / xx	-0,1/-0,2 +0,1/+0,3	61,5 59,5	7,5 9,0
JOHA® S 10	E 450, E 452	xxx / x	+0,2/+0,5	56,3	9,6
JOHA® S 90	E 450, E 452	xxx / x	+0,3/+0,5	58,5	8,8
JOHA® S 85	E 339, E 452	o / x	+0,2/+0,4	55,3	8,4
JOHA® SDS 2	E 339	o / o	+0,3/+0,5	50,0	9,0
JOHA® S 181	E 450, E 451, E 452	xxx / x	0/+0,2	6,1	9,5
JOHA® PZ 5	E 452, E 331, E 451	xx / x	+0,2/+0,4	44,6	7,8
SOLVA® 100 spez	E 450, E 451, E 452	xxx / x	+0,3/+0,5	58,0	9,6

Portions, sliceable processed cheese

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® C spez.	E 452, E 339	o / xx	-0,1/-0,2	65,4	7,3
JOHA® C neu	E 452, E 450	o / xxx	-0,4/-0,6	69,0	3,9
JOHA® S 9	E 452, E 339	x / xx	+0,1/+0,3	59,5	9,0

Block, processed cheese

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
Block processed cheese					
JOHA® C neu	E 452, E 450	o / xxx	-0,4/-0,6	69,0	3,9
JOHA® C spez.	E 452, E 339	o / xxx	-0,1/-0,2	65,4	7,3
JOHA® PZ 7	E 331, E 452, E 340	o / x	+0,1/+0,3	26,0	6,9
JOHA® PZ 14	E 331, E 339, E 452	o / x	+0,3/+0,4	8,4	8,1
Block processed cheese, no- remeltability					

JOHA® S 230	E 452, E 450, E 341, E 339	x / xx	+0,1/+0,3	58,8	7,6
Toastable, good re-meltability					
JOHA® PZ 14	E 331, E 339, E 452	o / x	+0,3/+0,4	8,4	8,1
JOHA® PZ 229	E 339, E 331, E 452	o / x	+0,3/+0,6	30,5	8,8
JOHA® PZ 7	E 331, E 452, E 340	o / x	+0,1/+0,3	26,0	6,9

good re-meltability, high dry matter

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® C 233	E 452, E 339	o / xx	+0,3/+0,6	59,1	11,4
JOHA® PZ 229	E 339, E 331, E 452	o / x	+0,3/+0,6	30,5	8,8

Correcting salts

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® K	E 450, E 338	xxx / o	-1,0/-1,5	64,8	2,8
JOHA® T neu	E 339	o / o	+1,0/+1,5	41,0	11,9
JOHA® C neu	E 452, E 450	o / xxx	-0,4/-0,6	69,0	3,9
SOLVA® 25 spezial	E 450, E 338	o / o	-1,0/-1,5	64,8	2,8
SOLVA® 120 DI	E 339	o / o	+1,0/+1,5	41,0	11,9

UHT- processed cheese

Products	Declaration	creaming/ ion exchange	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® S 85	E 339, E 452,	o / x	+0,2/+0,4	55,3	8,4
JOHA® S 228	E 452, E 451, E 450	xx / xx	+0,2/+0,4	64,0	8,6

Fresh cheese preparations

Products	Declaration	ph- shifts	P2O5-content (± 1%)	pH-value (±0,3 %)
JOHA® PZ 7	E 331, E 452, E 340	+0,1/+0,3	26,0	6,9
JOHA® S 85	E 339, E 452	+0,2/+0,4	55,3	8,4

٩- استخدام نترات الصوديوم:

تعد من المواد الحافظة التى تستخدم بصورة محددة جداً وقد يمنع من استخدامها وسبب استخدامها هو الحد من نمو بكتيريا *Clostridium* . وجدول (٨-٦) يوضح مثالا لخلطات الجبن المطبوخ

جدول (٨-٦) : مثالا لخلطات الجبن المطبوخ

Ingredient	Amount g	% by Weight	% Contribution to		
			Protein	Fat	Moisture
3 month cheese	323.9	35.7	45.8	45.6	32.0
5 month cheese	138.8	15.3	19.8	20.0	13.7
Sodium Caseinate	72.6	8.0	34.4	0.4	0.8
Vegetable Oil	81.7	9.0	0	34	0
Citric Acid	3.63	0.4	0	0	0
Trisodium Citrate	14.5	1.6	0	0	0
Disodium Phosphate	4.5	0.5	0	0	0
Lactose	72.6	8.0	0	0	0
Water	195.1	21.5	0	0	53.5
Total	907.3	100	100	100	100

(9)

صناعة المنتجات اللبنية الدهنية

Milk Fatty Products Manufacture

(9)
صناعة المنتجات اللبنية الدهنية
Milk Fatty Products Manufacture

المقدمة:

تتركز تلك الصناعات على دهن اللبن بصفة أساسية والذى يعتبر أكثر مكونات اللبن فى نسبته. ودهن اللبن يتواجد على شكل حبيبات فردية Globules تتراوح أقطارها من ٢ - ١٠ ميكرون فى المتوسط. ويحيط بتلك الحبيبات الغلاف الفوسفو بروتينى المتكون من الفوسفوليبدات والليبوبروتين مشكلاً غلاف حبيبة الدهن Fat globule وهى عبارة عن طبقة مزدوجة الداخلية منها فوسفوليبدات والخارجية ليبوبروتين وهى كواقى لحبيبة الدهن حيث تحفظها على شكلها داخل الوسط وتمنع إندماجها ببقية الحبيبات. ودهن اللبن يتكون من جلسريدات ثلاثية للأحماض الدهنية مع الجليسرول، والأحماض الدهنية زوجية الكربون تم التعرف على اكثر من ٥٠ حمض منها ولكن اشهرهم وأكثرهم نسبة البيوتريك Butyric.

ومما سبق يتضح أن أهم النواتج اللبنية الدهنية هى القشدة Cream والزبد Butter والسمن Samnah أو ما يعرف بالـ Butter oil فالقشدة تتراوح نسبة دهنها بين ١٢ - ٤٠٪ وقد تصل نسبتها ٦٠ - ٧٠٪ ببعض الأنواع، أما الزبد فنسبة الدهن فيه ٧٨ - ٨٣٪ حيث بتركيز تلك النسبة إلى ٩٧ - ٩٩٪ ينتج فيما يعرف باسم السمن أو Butter oil. وعليه فصناعة المنتجات الدهنية هى عبارة عن تركيز لنسبة حبيبات الدهن بالإضافة إلى تغيير شكلها حسبما يدل الرسم التخطيطى التالى (شكل ٩-١).

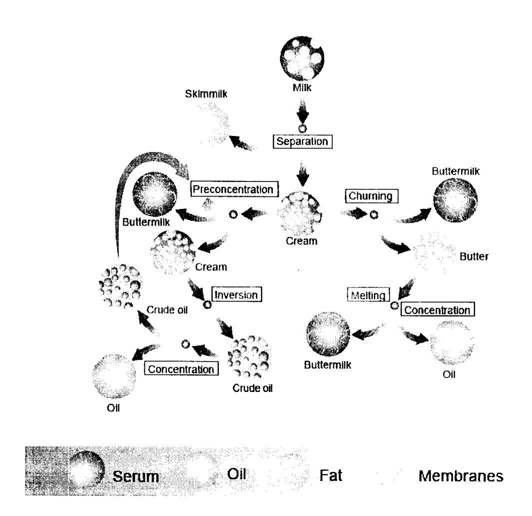
٩-١ صناعة القشدة:

أســاس فصل القشــدة من اللبن هو اختلاف الكثافة النوعية للدهن (٠,٩٣) عن كثافة باقي مكونات اللبن (١,٠٣٦) وبالتالي يمكن فصل القشدة من اللبن بطريقتين هما :

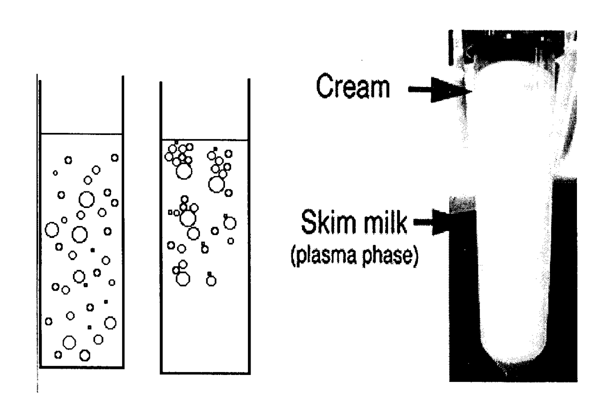
٩-١-١ طريقة الجاذبية الأرضية (بواسطة ترقيد اللبن في الشوالي أو المتارد)

٩-١-١-١ أساس الطريقة:

عند وضع اللبن في أوعية (شكل ٩-٢) وتركه ســاكناً لفترة تصل ٧٢ ســاعة فإن مكونـات اللبن (الأكثر في الكثافة) تتعرض لقوة جاذبية أرضية تزيد عن التي يتعرض لها الدهن (الأقل في الكثافة).



شكل (٩-١): المخطط العام لصناعة المنتجات الدهنية



صعود حبيبات الدهن

شكل (٩-٢): طريقة الجاذبية الأرضية لفصل الدهن

وبالتالي تنجذب مكونات اللبن اللادهنية بقوة إلي أسـفل ، بينما الدهن يطفو علي سطح اللبن مكوناً طبقة من القشدة يسهل فصلها عن اللبن الرائب المتخثر (المتجبن) .شوالي يجب أن يجري عليها عملية توديك قبل استخدمها لسد مسامها لمنع ترشيح اللبن وذلك بواسطة دهانها من الداخل والخارج باللبن الرائب ثم تسمط داخل الفرن ، تستخدم هذه الطريقة بكثرة في الريف المصري وبالتالي نجد أن حبيبات الدهن تصعد إلي أعلي مكونه طبقة القشدة ويمكن تقدير سرعة صعود حبيبات الدهن من المعادلة التالية المشتقة من قانون ستوك Stocke"s lowوهي :

$$V_g = \frac{d^2 (P_2 - P_1)}{18\,\eta} \times g$$

حيث أن :

Vg - سرعة حبيبة الدهن بقوة الجاذبية الأرضية (متر / ثانية)

d - قطر حبيبة الدهن (متر)

P_1 - كثافة حبيبة الدهن (كجم / م^3)

P_2 - كثافة اللبن (كجم / م^3)

g - عجلة الجاذبية الأرضية (٩،٨١ م / ث^2)

η - لزوجة اللبن ، سنتيبواز (كجم / متر ثانية)

يتضح من المعادلة ما يلي :

- تتناسب سرعة صعود حبيبات الدهن طردياً مع مربع قطر حبيبة الدهن
- تزداد سرعة صعود حبيبات الدهن بزيادة الفرق بين كثافة الدهن وكثافة اللبن
- تزداد سرعة صعود حبيبات الدهن بانخفاض لزوجة اللبن لسهولة حركتها

ولذلك عند تجمع حبيبات الدهن في صورة عناقيد يزداد قطرها وتصعد إلي سطح اللبن بسرعة ويساعد علي تجمع والتصاق حبيبات الدهن في صورة عناقيد وجود جزء من جلوبيولينات المناعة (الأجليوتينين) والتي تكون مرتبطة بغلاف حبيبة الدهن وهذا ما يفسر تكوين طبقة القشدة في لبن الأبقار في خلال ٤ — ٦ ساعات عند حفظه علي درجة حرارة ١٠ ° م . تتأثر طبقة القشدة المتكونة بدرجة حرارة الترقيد والمعاملات التي تجري علي اللبن قبل فصل القشدة بطريقة الجاذبية الأرضية (الترقيد) حيث أن البسترة وتقليب اللبن ورجة أثناء الترقيد يقلل ن حجم طبقة القشدة المتكونة ويزيد من الفاقد من الدهن في اللبن الفرز.

عيوب طريقة الجاذبية الأرضية (الترقيد) :

- **القشـــدة الناتجة تكون عالية الحموضة ومنخفضة الجودة**
- **اللبن الفرز الناتج يكون حمضي ومتخثر ويسمي باللبن الرائب ويستخدم فقط في صناعة الجبن القريش**
- **لا يمكن استخدامها علي مدار السنة نظراً لصغر حجم حبيبات الدهن وخاصة في نهاية موســم الحليب**
- **نسبة الفاقد في الدهن في اللبن الفرز تكون عالية وتصل إلي حوالي ١٠ - ٣٠ ٪**
- **تحتاج عملية الترقيد إلي وقت طويل يتراوح ما بين ٤٨ - ٧٢ ساعة**
- **لا يمكن التحكم في نسبة الدهن في القشدة الناتجة**
- **درجة تلوث القشــدة الناتجة واللبن الرائب كبيرة**
- **تعتبر هذه الطريقة غير عملية وغير اقتصادية في حالة فرز كميات كبيرة من اللبن**

٩-١-١-٢ العوامل المؤثرة علي سرعة فصل القشدة بالترقيد :

- **أنسب درجـــة حرارة لترقيد اللبن البقري ٥ - ١٠ ° م ، اللبن الجاموسى ١٨- ٢٢ ° م**
- **حجم حبيبات الدهن كلما زاد يؤدي إلي سرعة صعود حبيبات الدهن علي سـطح اللبن**
- **معاملة اللبن بالحرارة تؤدي إلي دنترة مادة الأجليوتينين الـتي تساعد علي تجمع حبيبات الـدهن علي سطح اللبن**
- **كلما زادت نسبة الدهن في اللبن زادت لزوجته وقلت سرعة تجمع حبيبات الدهن علي سطح اللبن**
- **تقليب اللبن أثناء عملية الترقيد يفكك تجمعات حبيبات الدهن ويقلل من سرعة تكوين طبقة القشدة**
- **يجب أن يكون اللبن طازجاً لأن زيادة الحموضة يزيد اللزوجة ويقلل من سرعة تجمع حبيبات الدهن علي سطح اللبن**

٩-١-٢ طريقة الطرد المركزي (بواسطة الفراز)

٩-١-٢-١ أساس الطريقة :

عند وضع اللبن في مخروط الفراز فإن قوة الطرد المركزي المتولدة نتيجة دوران المخروط تكون أقوي عدة مرات من قوة الجاذبية الأرضية وهذه القوة تدفع الدهن (الأقل في الكثافة) إلي مركز الدوران (شكل ٩-٣)، بينما مكونـــات اللبن اللادهنيـــة (اللبن الفرز) والشـــوائب والقـاذورات (الأعلي في الكثافة) تندفع بقوة أكبر بعيداً عن مركز الدوران إلي جدار المخروط يتركب الفراز من ثلاث أجزاء هي: قاعدة الفراز ، الأجزاء المكبرة للسرعة ، مخروط الفراز الذي يتم داخله فصل القشدة عن اللبن الفرز تستخدم هذه الطريقة في معامل ومصانع الألبان و يعتمد فصل الدهن من اللبن بواسطة الفراز علي قوة الطرد المركزي. تتناسب كفاءة الفرز لحبيبات الدهن في اللبن طرديا مع الاختلاف بين كثافة حبيبة الدهن وكثافة اللبن الفرز ومربع قطر حبيبة الدهن وقوة الطرد المركزي المؤثرة بينما تتناسب عكسياً مع لزوجة المنتج المراد فرزة و زيادة سرعة أو جريان المنتج داخل الفراز و قوة الشد علي حبيبة الدهن و يمكن التعبير عن كفاءة عملية

الفرز بنسبة الدهن المتبقية في اللبن الفرز والتي يجب أن تتراوح ما بين ٠,٠١ — ٠,٠٧ ٪ فإذا كانت نسبة الدهن في اللبن الفرز أعلي من ٠,٠٧ ٪ يدل ذلك علي وجود خلل في عملية الفرز وتتوقف دقة عملية الفرز علي مجموعة من العوامل هي :

- تزداد دقة الفرز بارتفاع حجم حبيبات الدهن وعند فرز لبن مرتفع في نسبة الدهن. تزداد نسبة الفاقد من الدهن في اللبن الفرز.
- الرج الشديد أثناء نقل اللبن في أوعية غير مملوءة حتى نهايتها.
- التقليب الشديد للبن أثناء عملية التبريد في المزرعة.
- دخول الهواء بسبب انخفاض معدل دخول اللبن إلي الفراز.
- يجب أن يكون اللبن المصنع طازجا وخالي من الشوائب والقاذورات المرائية.
- زيادة سرعة دوران الفراز يؤدي إلي زيادة نسبة الدهن في القشدة الناتجة.
- يؤدي انخفاض درجة حرارة اللبن عن الدرجة المثلي لعملية الفرز إلي خفض كفاءة عملية الفرز وذلك نتيجة زيادة لزوجة اللبن ، يزداد الفرق بين كثافة الدهن وكثافة اللبن الفرز نتيجة ارتفاع درجة الحرارة حتى يصل إلي أقصاه عند ٣٠ ° م وبعدها يبدأ في التناقص ودرجة الحرارة المثلي لعملية الفرز تكون ما بين ٥٠ — ٦٠ ° م.
- يؤثر تركيب وتصميم الفراز كثيرا علي دقة عملية الفرز حيث تنخفض نتيجة انخفاض سرعة دوران مخروط الفراز ، يجب أن يكون الفراز ثابتا أثناء التشغيل حتى لا يهتز المخروط فيزداد فقد الدهن في اللبن الفرز الناتج.
- ارتفاع معدل دخول اللبن إلي الفراز.

٩-١-٢-٢ مميزات طريقة الطرد المركزي (الفراز) :

- القشـــدة الناتجة تكون طازجة
- اللبن الفرز الناتج يكون طازج ويدخل في صناعة العديد من المنتجات اللبنية الأخرى (الجبن القريش ، الآيس كريم ، تعديل نسبة الدهن في اللبن الداخل في الصناعة
- يمكن استخدامها علي مدار السنة لفرز ألبان الحيوانات المتباينة في حجم حبيبات الدهن
- نسبة الفقد في الدهن في اللبن الفرز منخفضة ولا تزيد نسبة الدهن في اللبن الفرز عن ٠,٠٥ ٪
- تحتاج إلي وقت قصير ١ - ٢ ساعة
- يمكن التحكم في نسبة الدهن في القشدة
- درجة تلوث القشدة واللبن الفرز منخفضة جداً
- صغر الحيز الذي يشغله الفراز

٩-١-٢-٢ : الفرازات المستخدمة في فرز اللبن

تقسم الفرازات المستخدمة في فرز اللبن حسب تصميمه وتركيبها إلي ثلاثة أنواع هي :

- فرازات ذات تصميم مفتوح Open separators : وفيها يدخل اللبن الخام المراد فرزه عن طريق حلة توضع أعلي مخروط الفراز أما القشدة واللبن الفرز فيخرجان من ميزاب القشدة وميزاب اللبن الفرز وتستخدم هذه الفرازات علي نطاق ضيق في المعامل الصغيرة ولأغراض الأبحاث وشكل (٩-٤) يوضح أهم النماذج لتلك الفرازات.
- فرازات ذات تصميم شبة مغلق Semi-closed separators : وفيها يدخل اللبن الخام تحت الضغط الجوي عن طريق أسطوانة مجوفة مثبتة في أعلي مخروط الفراز ، بينما تخرج القشدة واللبن الفرز في أنابيب مغلقة تحت ضغط عالي إلي حيث تخزن أو تصنع (شكل ٩-٥).
- فرازات ذات تصميم مغلق أو محكم Closed or hermetic separators : وفيها يدخل اللبن الخام إلي الفراز خلال أنبوبة تربط ربطاً محكماً مع الفراز تحت ضغط ويمكن التحكم في معدل دخول اللبن إلي الفراز ، بينما تخرج القشدة واللبن الفرز في أنابيب مغلقة كما هو الحال في الفرازات ذات التصميم شبة المغلق ويستخدم هذا التصميم عادة في الفرازات ذاتية التنظيف(شكل (٩-٦).

٩-١-٣ أنواع القشدة المصنعة من قشدة الفراز

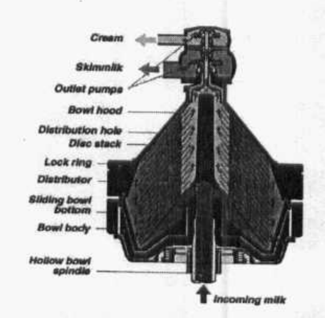
هناك عدة أصناف من القشدة يمكن تصنيعها من القشدة الناتجة من الفراز وفيما يلي سنتعرض بإيجاز (شكل ٩-٧) لخواص أشهر أنواع القشدة . و لمعرفة كمية القشدة الناتجة (تصافي القشـدة) من عملية الفرز يلزم معرفة كمية اللبن ، النسبة المئوية للدهن في اللبن وكذلك نسبة الدهن في القشدة الناتجة.

٩-١-٤ مواصفات الجودة للقشدة

- **الكثافة:** تحتوى القشدة على نسبة من الدهن بالنسبة للبن الكامل لذلك فإن كثافتها أقل منه ومن اللبن الفرز وكلما ازداد تركيز الدهن بها كلما انخفضت كثافتها فالقشدة ١٪ كثافتها (١,٠٢٣ جم/سم٣. بينما فى القشدة ٥٠٪ ٠,٩٤٧١ جم/سم٣).
- **الحموضة:** تتوقف على نسبة الدهن التى بدورها تحدد نسبة لمواد الصلبة الغير دهنية التى ترتبط بالحموضة بدرجة مباشرة فكلما ازدادت نسبة الدهن فى قشدة ما كلما انخفضت حموضتها والعكس صحيح.
- **اللون:** ويرجع لون القشدة إلى وجود الصبغات الذائبة بالدهن مثل الكاروتين والذى يتوقف تركيزه على نوع الحيوان وسلالته بالإضافة إلى نوع العليقة وبالإضافة إلى ذلك درجة تركيز الدهن فى القشدة.

- اللزوجة: وهى العامل المهم المحدد لرغبة المستهلك عن وجود القشدة وتتوقف هذه على نسبة الدهن وحجم كرات الدهن بها وإلى تأثير درجة الحرارة والحموضة وبعض المعاملات التجنيس والتقليب والتعتيق أو إضافة بعض المثبتات مثل الجيلاتين مثلاً.

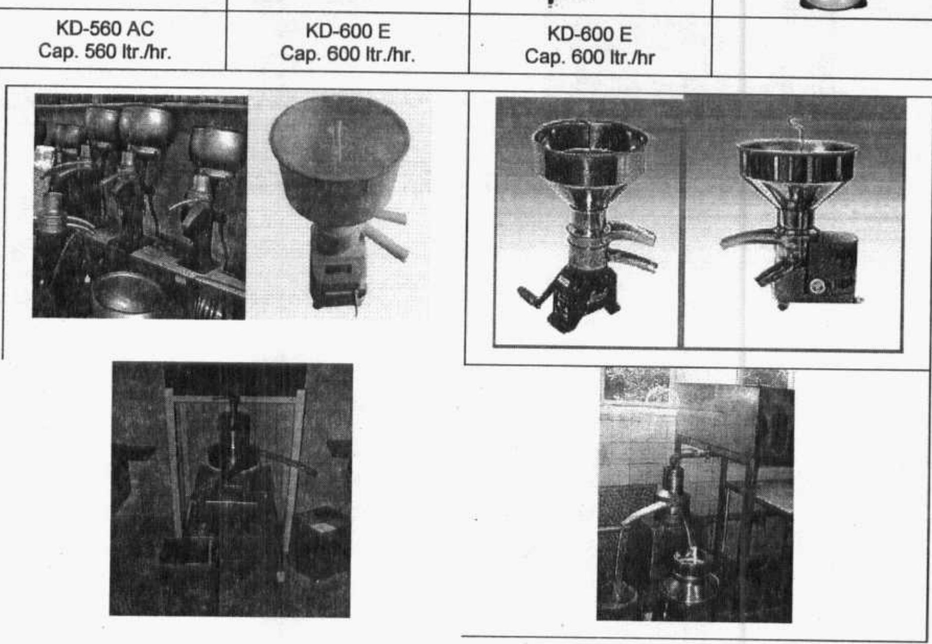




Source: *Dairy Processing Handbook*. Published
by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

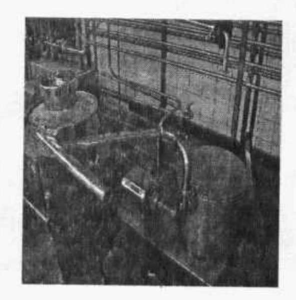
شكل (٩-٣) : مخروط الفراز

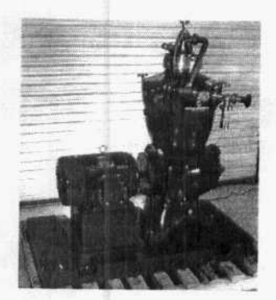




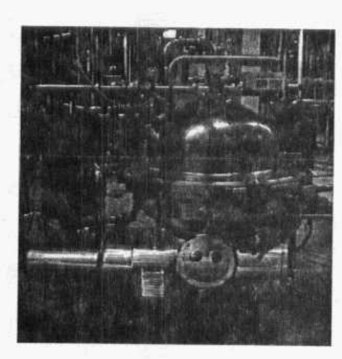
شكل (٩-٤): أهم النماذج للفرازات ذات تصميم مفتوح Open separators

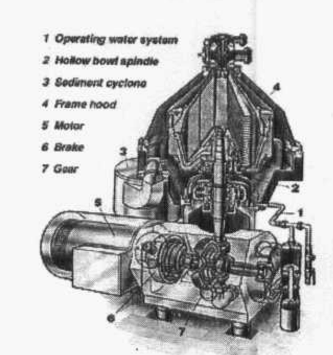




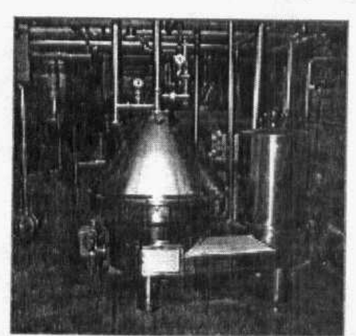


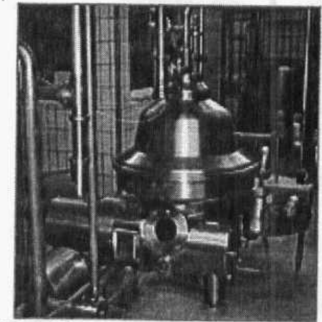
شكل (٩-٥): أهم النماذج للفرازات ذات تصميم شبة مغلق Semi-closed separator

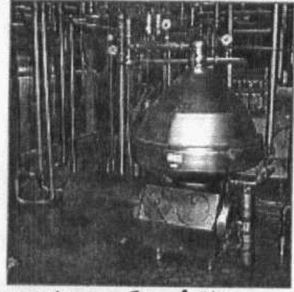




http://tetrapakprocessing.com/tetracentri







شكل (٩-٦): أهم النماذج للفرازات ذات تصميم مغلق أو محكم Closed or hermetic separators

Cream Product	Water	Fat	Protein	Lactose	Ash
Half-and-Half	80.2	11.5	3.1	4.5	0.7
Light Cream	74.0	18.3	2.9	4.2	0.6
Light Whipping Cream	62.9	30.5	2.5	3.6	0.5
Heavy Cream	57.3	36.8	2.2	3.2	0.5
Plastic Cream	18.2	80.0	0.7	1.0	0.1
Sour Cream, Cultured	71.0	21.0	3.2	4.3	0.7

الصنف	المواصفات
قشدة المائدة	نسبة الدهن بها ٢٠ - ٢٥ ٪ لا تسبب بقع زيتية علي سطح القهوة الساخنة لا تسبب عيب التريش في القهوة الساخنة لها قدرة عالية علي تلوين القهوة
القشدة المتخمرة	نسبة الدهن بها ٢٠ - ٢٥ ٪ لها نكهة حمضية مميزة لزوجتها عاليـــة ولها قوام متماسك لا تكون طبقة منفصلة من الدهن خالية من الطعوم الغير مرغوبة
القشدة المخفوقة	نسبة الدهن بها ٢٥ - ٤٠ ٪ تتميز بأن لزوجتها عالية تتميز بأن قوامها هش وثابت تتميز بأن طعمها قشدي جاف يضاف لها الفانيليا والسكر لإظهار الطعم
القشدة المسخنة	نسبة الدهن بها ٥٥ - ٦٠ ٪ لها طعم قشدي مطبوخ بدون شـياط لها قوام وتركيب اسـفنجي هش لا تحتوي علي أي لبن منفصل تحت القشدة
القشدة المجمدة	نسبة الدهن بها ٦٠ - ٧٥ ٪ تمتاز القشدة باللزوجة العالية تحفظ القشدة لمدة طويلة دون أي تلف تتميز القشدة بجودتها العالية تستخدم في صناعة مخاليط الأيس كريم
القشدة المركزة	نسبة الدهن بها ٧٥ - ٨٠ ٪ لها طعم قشدي مميز وقوام صلب تتميز القشدة بأن لزوجتها عالية تستخدم في صناعة الحلوى و الأيس كريم

شكل (٩-٧): أصناف القشدة

٩ـ١ـ٥ طرق حفظ القشدة

تحفظ القشدة بعدة طرق اهمها المعاملات الحرارية من تبريد او تسخين او بزيادة تركيز الدهن او بالتجفيف او بإضافة مواد حافظة والغرض الأساسى من كل هذه المعاملات هو وقف نشاط الميكروبات المحدثة لتلفها أو القضاء التام عليها.

٩ـ١ـ٥ـ١ التبريد:

ويتوقف تأثيره على درجة الحرارة المستخدمة ودرجة نظافة القشدة فمثلاً أمكن حفظ القشدة الخام لمدة ٥ - ٧ أيام على حرارة ٢٠°م أما المبسترة فحفظت لمدة أطول وصلت لعدة أسابيع. كذلك فأنه على درجة اقل من الصفر حفظت القشدة المبسترة لمدة ٦ شهوربدون حدوث اى تلف لها والقشدة المجمدة تستعمل غالباً فى صناعة المثلوجات اللبنية حيث يجرى تجنيس مخاليطها وبذلك أمكن التغلب على عيب انفصال الدهن أثناء التجميد.

٩ـ١ـ٥ـ٢ المعاملة الحرارية:

ويؤدى التسخين عموماً إلى القضاء على الميكروبات بشرط أن تكون درجة الحرارة المستخدمة كافية لهذا الغرض حيث أنه من المعروف أن الدهن يحم الميكروبات من تأثير التسخين والغرض الآخر من التسخين هو القضاء على الأنزيمات الغير مرغوبة وخاصة انزيم الليبيز وعادة ما تتم بسترة القشدة بالطريقة السريعة على درجة أعلى من اللبن إما على درجة ٩٠°م / ١٥ ثانية أو البسترة البطيئة على درجة ٧٠م لمدة نصف ساعة. وقد تعبأ القشدة فى عبوات خاصة ويجرى تعميقها على درجة ١١٥م لمدة ١٥ دقيقة وتعرف هذه بالقشدة المعلبة Canned cream وعادة لا تزيد نسبة الدهن بها عن ٢٥٪.

٩ـ١ـ٥ـ٣ التركيز:

يؤدى تركيز الدهن إلى جعل القشدة وسطاً غير صالحاً لنمو كثير من الميكروبات وذلك لانخفاض نسبة المواد الغير دهنية بها من ماء وبروتينات وأملاح ذائبة وعلى هذا الأساس ظهر نوع من القشدة يسمى القشدة المركزة Concentrated of plasic cream وعادة ما تحتوى هذه على ٨٠٪ دهن وتخزن على درجات حرارة منخفضة ٥ - ١٠°م. كذلك تعتبر صناعة السمن أو الزبد طرق من طرق تركيز الدهن فى القشدة لزيادة فترة حفظها وعادة لا تقل نسبة الدهن فىالزبد عن ٨٠٪ وفى السمن عن ٩٨٪.

٩ـ١ـ٥ـ٤ التجفيف

وفى هذا الناتج تركز نسبة الدهن تماماً ويتخلص من كل الماء الموجود بالقشدة مما يساعد على حفظها لمدد طويلة وهو نفس الأساس فى صناعة الألبان المجففة ويجرى تجفيف القشدة الآن باستعمال طريقة التجفيد Freez drying.

٩-١-٥-٥ إضافة المواد الحافظة:

وهى أقل طرق حفظ القشدة انتشاراً. وعديدة من البلدان تحرم قوانينها إضافة أى مواد غريبة إلى المنتجات اللبنية مثل الفورمالين والكربونات والبيكربونات، ولكن قد تضاف نسبة من ملح الطعام قد تصل إلى ١٠٪ إلى القشدة وذلك فى الأرياف بغرض زيادة مدة حفظها حتى يتم تجميع كمية مناسبة منها أو نقلها إلى المصانع اليدوية حيث يتم تحويلها إلى زبد بعد غسلها عدة مرات للتخلص من نسبة كبيرة من الملح المضاف.

٩-٢ صناعة الزبد Butter manufacture

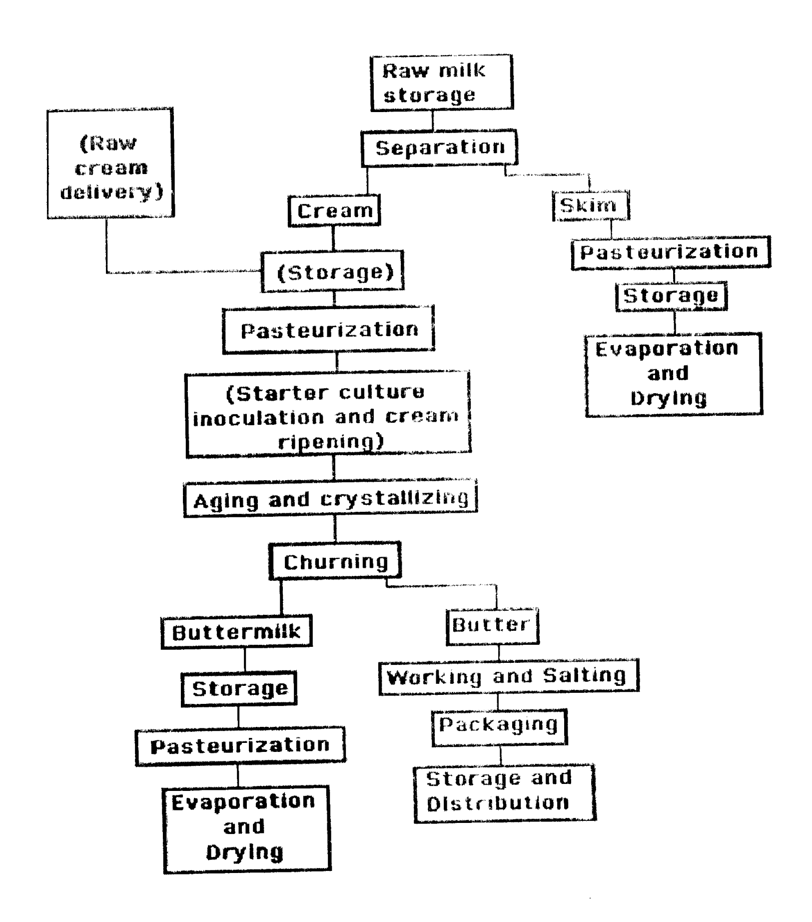
الزبد، أحد المنتجات اللبنية الرئيسية والذى يصل نسبة دهنه ٨٠٪ بالإضافة إلى حوالى ١٪ ماء، ١,٤ ملح، ملح، ١٢٪ بروتين. ويصنع الزبد اما بخض اللبن فى قربة جلدية. أو بترقيد اللبن فى الشوالى متبوعة بفصل القشدة وخضها باليد فى المتارد أو القرب الجلدية. أو يفرز اللبن بالفرازات ثم خض القشدة الناتجة فى خضاضات خشبية أو معدنية يدوية أو ميكانيكية. ويجب أن تكون نسبة الدهن فى القشدة المراد خضها تتراوح ما بين ٣٥ - ٤٥٪ لأن القشدة الخفيفة بالدهن تتلف بسرعة ويزيد كمية اللبن الخض الناتج ويؤدى ذلك إلى زيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض وعيوب القشدة السميكة أنها تؤدى إلى سد الفراز، ويزيد الفاقد من الدهن أثناء نقلها من الأوانى. ويصعب اخذ العينات منها لتحليل نسبة الدهن. وكذلك يصعب خضها. والشكل التخطيطى التالى (شكل ٩-٨) يوضح خطوات صناعة الزبد بينما يوضح الشكل (٩-٩) التسلسل التصنيعى للزبد داخل المصانع.

٩-٢-١ خطوات الصناعة

٩-٢-١-١ معادلة حموضة القشدة:

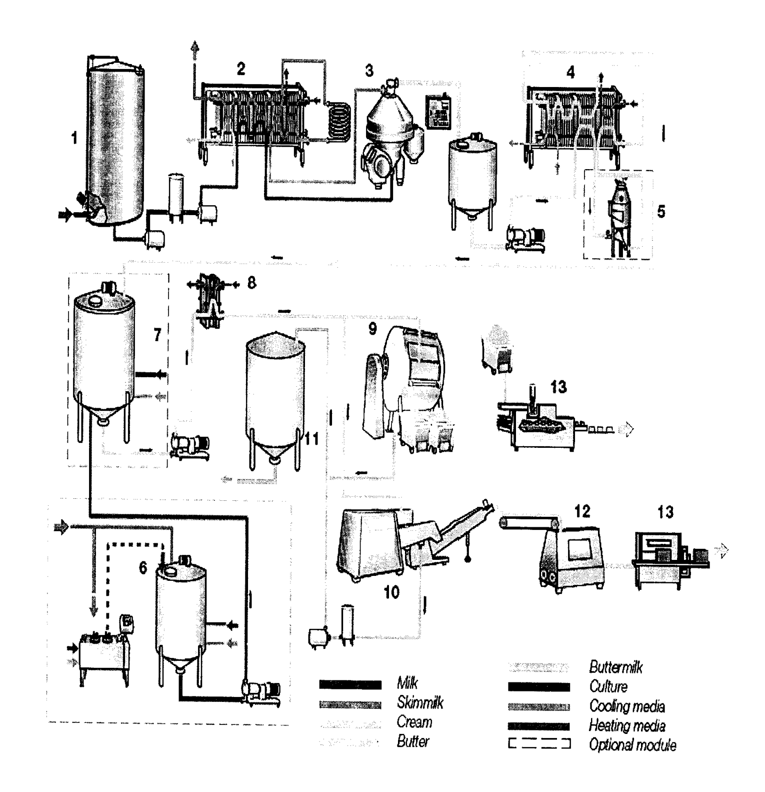
وفى صناعة الزبد بالمصانع تؤدى معادلة حموضة القشدة إلى تقليل نسبة الحموضة إلى ٠,١ -٠,٣٪ والغرض الأساسى من معادلة القشدة هو تقليل الفقد من الدهن فى اللبن الخض الناتج من خض القشدة الحامضة بعد بسترتها، حيث أن بسترة القشدة الحامضية تؤدى إلى تجبن الكازين ويؤدى هذا التجبن الحرارى إلى حجز بعض من الدهن بين جزيئات الخثرة. كذلك معادلة الحموضة للقشدة تقلل ظهور الطعوم الغير مرغوبة وزيادة القدرة الحفظية للزبد.

وتستخدم مواد التعادل القلوية مثل مواد التعادل الجيرية والمادة الأساسية فى هذه المواد هو الكالسيوم (أيروكسيد الكالسيوم $Ca(OH)_2$) ومواد التعادل الصودية، ويستخدم منها بيكربونات الصوديوم $Na\ HCO_3$ وكربونات الصوديوم $Na_2\ CO_3$ وتضاف مواد التعادل للقشدة على درجة حرارة ٤٥م حتى يمكن تقليب القشدة بسهولة. والتركيز المستعمل عادة ما يكون ١٠٪ وقد تستخدم محاليل مخففة من المواد الصودية يصل تركيزها إلى ٥٠٪. وإضافة القلوى بسرعة مع رفع درجة الحرارة قد يؤدى إلى حدوث تصبن جزئى للدهن.



المصدر: http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/home.html

شكل (٨-٩) : يوضح خطوات صناعة الزبد



١ - استقبال اللبن ٢- التسخين الابتدائى والبسترة ٣- الفرز ٤- بسترة القشدة ٥- مفرغ هواء عند الحاجة ٦- معد بادئ عند الحاجة ٧- تحميض وتسوية عند الحاجة
٨- معاملة حرارية ٩- حوض الخض والتشغيل ١٠- الخض والتشغيل المستمر ١١-جمع اللبن الخض ١٢-تانك الزبد الكبير المزود بالسير الحلزونى ١٣- ماكينة التعبئة

Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٩-٩): التسلسل التصنيعى للزبد داخل المصانع

٩-٢-١-٢ المعاملة الحرارية للقشدة:

وتعرف بأنها عملية تسخين القشدة لدرجة حرارة كافية لقتل البكتريا المرضية والغرض من معاملة القشدة حرارياً هو زيادة القدرة الحفظية للزبد، حيث أن الحرارة تقضى على البكتريا، الخمائر، الفطريات والإنزيمات الموجودة بالقشدة. والزبد الناتج يكون أكثر تجانساً. ويتم معاملة القشدة حرارياً على درجة حرارة أعلى من درجة حرارة البسترة (لزيادة نسبة الدهن) ٧٥ - ٨٠م / ١٥ دقيقة. وتأثير المعاملة الحرارية على خواص الزبد الناتج يتلخص فى:

- تؤدى إلى خلو الزبد من البكتريا المرضية.
- تؤدى إلى قتل البكتريا الغير متجرثمة الموجودة بالقشدة الخام، وإبادة الفطريات والخمائر وهدم الإنزيمات الموجودة بالقشدة أو الإنزيمات الناتجة عن نشاط الميكروبات.واهم هذه الإنزيمات هى الأنواع المحللة للدهن والبروتين.
- لا تؤثر درجة الحرارة المستعملة على طعم الزبد ولكن تحسن الطعم جزئياً عن طريق إزالة الطعوم الموجودة بالقشدة بالتسخين. كما أن قتل البكتريا يؤدى إلى التحكم فى عملية التخمر (التسوية) فى الفترة ما بين المعاملة الحرارية والخض.
- تؤدى إلى اطالة مدة حفظ الزبد الملح أو غير الملح سواء صنعت من قشدة طازجة او قشدة حامضية وعودلت الحموضة بها قبل المعاملة الحرارية.
- الطريقة الصحيحة لا تؤثر على قوام الزبد الناتج، ولكن الغير سليمة تحدث تغيرات فى قوام الزبد، حي أن تعرض القشدة للتسخين لمدة طويلة والتبريد ببطئ يؤدى إلى إنتاج قوام هش، وهذا العيب لا يظهر باستعمال طريقة البسترة السريعة التى يتم فيها التسخين والتبريد سريعاً.

٩-٢-١-٣ تسوية القشدة:

والمقصود بها هو إضافة البادئ المستعمل فى تصنيع الزبد حيث يحتوى على مزارع معينة من البكتريا فى اللبن أو فى ناتج لبنى سائل يضاف للقشدة أو الزبد لإنتاج زبد جيد الصفات له طعم نكهة جيدة. وبدراسة نكهة الزبد الجيد أتضح أنها تتكون أساساً من مادة Diacetyl ومادة Acetylmethylcarbinol كما تبين أن وجود بكتريا حمض اللاكتيك *S.lactis* أو *S.cremoris* مع البكتريا المخمرة لحمض الستريك فى البادئ تؤدى إلى إنتاج حامض اللاكتيك وأحماض طياره مثل حمض الخليك البروبيونيك وينتج أيضاً ثانى أكسيد الكربون ومادة الداى اسيتيل. والبادئ الجيد يحتوى على مجموعتين إحداهما تنتج حمض اللاكتيك *(lactococcus lactis lactis)* والأخرى المخمرة لحمض الستريك *(Leuconostoc mesentroides subsp cremoris)* والنسبة بين المجموعتين يجب أن تكون مناسبة. ولتشجيع إنتاج المواد المسئولة عن ظهور الطعم والنكهة فى الزبد الجيد يضاف كميات قليلة من حامض الستريك (٠,٢٪) أو سترات الصوديوم إلى القشدة أثناء التسويةو المنحنى التالى شكل (٩-١٠) يوضح مراحل التسوية فى الزبد تجاه الحموضة و حمض السيتريك والداى اسيتيل.

وقد تلجأ بعض المصانع إلى إضافة المواد المسئولة عن الطعم والنكهة مباشرة إلى الزبد الناتج خوفاً من مخاطر إرتفاع الحموضة فى القشدة المعدة لعملية الخض.

٩-٢-١-٤ الخض Churning

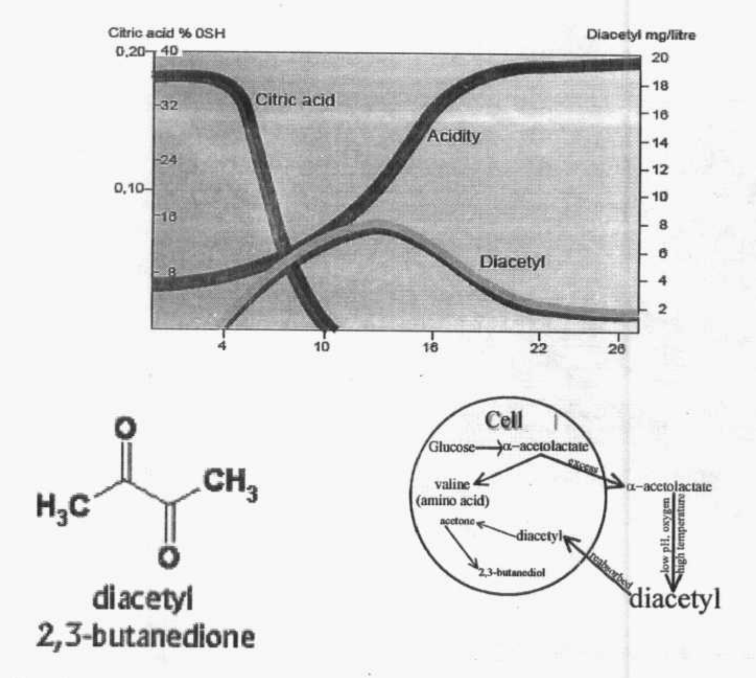
وهى الخطوة الرئيسية فى صناعة الزبد و الغرض من عملية الخض هو تجميع حبيبات الدهن التى قد توجد على هيئة مستحلب فى اللبن أو القشدة مع بعضها لتكوين حبيبات الزبد التى يسهل فصلها عن بقية مكونات اللبن أو القشدة (اللبن الخض) وعملية الخض تؤدى إلى تكسير الغشاء البروتينى المحيط بحبيبة الدهن وبذلك يقل ثبات مستحلب الدهن. وكفاءة عملية الخض تقاس بالوقت اللازم لإنتاج حبيبات الزبد. وبمقدار الفاقد من الدهن فى اللبن الخض، ويستخدم لذلك جهاز يسمى بالخضاض والتى تطورت تطورا كبيرا (شكل ٩-١١) وأثناء الخض حبيبة الدهن تنكسر وتنتشر على سطح فقاقيع الهواء وينتج عن ذلك ظهور الدهن الحر (السائل) نتيجة لتعرية الحبيبات من الطبقة الحافظة لها، ويؤدى ذلك إلى خروج الدهن السائل نفسه من الحبيبات ويعمل على تغطية حبيبات دهن أخرى جزئياً أوكلياً وينتج عن ذلك أن تصبح الحبيبات غير محبة للماء Hydrophobic واستمرار تقليب القشدة يؤدى إلى زيادة تلاطم أو تصادم الحبيبات التى تعمل على كسر فقاقيع الهواء، كما ان الدهن الحر يعمل على عدم ثبات الرغوة، حيث ينتشر على سطح الفقاقيع ويؤدى إلى تدهورها. ويحدث تجمع جزئى لبعض حبيبات الدهن الغير ثابتة (المغطاه بالدهن الحر) والتى تتعلق ببعضها فى تجمعات ملتصقة بواسطة الدهن الحر الموجود على السطح (شكل ٩-١٢). وتبعاً لذلك القشدة لا يتم خضها على درجات الحرارة المنخفضة حيث يؤدى ذلك إلى وجود كمية قليلة من الدهن لا تكفى لتغطية الحبيبات الأخرى كما ان درجات الحرارة المرتفعة تؤدى إلى تحويل الدهن الحر إلى حالة سائلة تماماً ويغطى الحبيبات وتصبح غير ثابتة ولكن لا تتلاطم أو تتصادم مع بعضها بواسطة عملية الخض لتكون تجمعات من حبيبات الزبد.والعوامل التى تؤثر على خض القشدة:

- **درجة حرارة تخزين القشدة:**

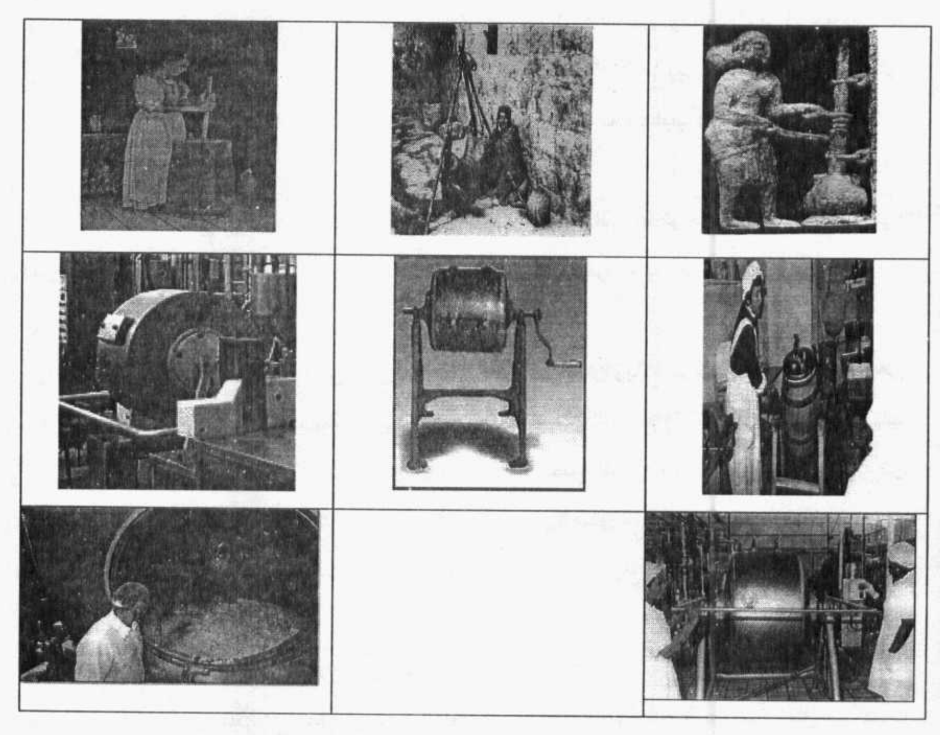
للحصول على زبد متجانس وتقليل الفاقد من الدهن فى اللبن، يجب أن تحفظ القشدة على درجات حرارة منخفضة أو لمدة اطول أو كلا الأثنين معاً للحصول على درجة كافية من تصلب الدهون Solidification حيث أن التخزين لفترة قصيرة يتطلب خفض درجة حرارة التخزين. وبذلك يتم الخض فى وقت مناسب، وينتج زبد جيد متماثل التركيب وتقل نسبة الدهن المفقودة فى اللبن الخض.

- **التركيب الكيماوى للدهن:**

تأثير التركيب الكيماوى للدهن على خض القشدة وعلى قوام الزبد يرجع أساساً إلى نسب الدهون الطرية Soft (الأحماض الدهنية التى لها نقطة انصهار منخفضة) والدهون المتماسكة (الأحماض الدهنية التى لها نقطة انصهار عالية) الموجودة بدهن القشدة.

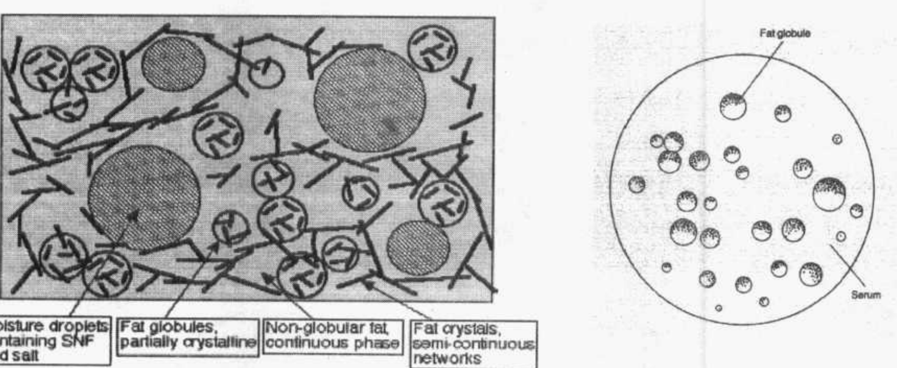


شكل (٩-١٠): يوضح مراحل التسويه فى الزبد تجاه الحموضة و حمض السيتريك والداى اسيتيل



شكل (٩-١١) : تطور أشكال الخضاضات

Butter Structure



www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/butter.html

www.ilri.cgiar.org/.../Milkchemistry.htm

شكل (٩-١٢) : تركيب حبيبات الدهن باللبن و الزبد

وهذه الأحماض هى التى تؤثر على مدى صلابة القشدة المبردة. وزيادة الدهن الطرى يؤدى إلى تقليل وقت الخض، تقليل ثبات الزبد وزيادة الفاقد من الدهن فى اللبن الخض وانخفاض نسبة الدهن الطرى يؤدى إلى زيادة وقت الخض، زيادة ثبات الزبد وتقليل الفاقد من الدهن فى اللبن الخض. وللوصول إلى درجة صلابة مناسبة للزبد يجب ضبط حرارة تبريد القشدة للحصول على نسب معقولة ما بين الدهن الطرى والدهن المتماسك. والعوامل التى تؤثر فى تركيب دهن الزبد هى نوع الحيوان، موسم الحليب ونوع الغذاء.

- **حجم حبيبات الدهن:**

توثر حجم حبيبات الدهن الموجودة بالقشدة بدرجة واضحة على عملية الخض وعلى الصفات الطبيعية للزبد. ولقد وجد أن حبيبات الدهن الصغيرة الحجم تكون صعبة الخض عن الحبيبات الكبيرة الحجم.

- **نسبة الدهن فى القشدة:**

زيادة نسبة الدهن فى القشدة تسرع من عملية الخض، حيث ان زيادة تركيز حبيبات الدهن فى القشدة يؤدى إلى أنها تكون قريبة من بعضها، وبالتالى تكون أسرع من التجمع والإندماج لتكوين حبيبات الزبد، وذلك بخلاف القشدة المنخفضة فى نسبة الدهن، يؤدى زيادة نسبة السيرم الموجود بين حبيبات الدهن إلى تقليل فرصة تجمعها أو إندماجها ولذلك نحتاج إلى وقت أطول فى الخض لإنتاج حبيبات الزبد ولقد وجد أن القشدة المناسبة لعملية الخض هى التى تحتوى على نسبة دهن ٣٠ - ٣٥٪ ويفضل أن تكون ٣٣٪.

- **حموضة القشدة:**

القشدة الحامضية يتم خضها أسرع من القشدة الطازجة حيث أن الوسط الغروى للقشدة الطازجة يعيق تصادم حبيبات الدهن ولذلك تحتاج إلى وقت أطول لإتمام خضها. وزيادة الحموضة تقلل من ثبات

الكازين وتؤدى إلى ترسيبه وبالتالى تقل لزوجة سيرم القشدة الحامضية وينتج بذلك زيادة حرية حركة حبيبات الدهن التى تتصادم وتتجمع بسهولة ولذلك يتم الخض بسرعة.

- **حمولة الخضاض:**

سرعة التقليب تؤثر فى الوقت اللازم لإتمام الخض، كما أن حمولة الخضاض تؤثر فى سرعة الخض. وعادة ما يملئ الخضاض من ثلث إلى نصف سعته بالقشدة لإتمام عملية الخض بالتقليب الكافى فى مدة ٢٠ - ٦٠ دقيقة. وزيادة حمولة الخضاض أكثر من ذلك يؤدى إلى زيادة وقت الخض. وعدم كفاءة عملية الخض.

- **إضافة اللون إلى الزبد:**

اللون الطبيعى للزبد البقرى هو اللون الأصفر الذهبى الناتج عن تغذية الأبقار على علائق خضراء. ولكن التغذية على العلائق الجافة ينتج عنها لون أصفر باهت. ولتوحيد لون الزبد الناتج على مدار السنة تضاف مواد ملونة للزبد حتى يكتسب اللون الأصفر المطلوب ويشترط فى هذه المواد أن تكون خالية من الطعوم الغريبة، وان تكون ذائبة فى الدهون. وتستعمل مواد ذات مصدر نباتى لتلوين الزبد.مثل صبغة الأناتو Anato. تحت الظروف الطبيعية تتم عملية الخض حينما تصل حبيبات الزبد إلى الحجم المطلوب. وتبدأ ظهور حبيبات الزبد فى صورة حبيبات صغيرة يمكن لها أن تمر خلال مصفاة للبن الخض وفى ذلك الوقت يكون اللبن الخض يحتوى على نسبة مرتفعة من الدهن ثم يبدأ تجمع هذه الحبيبات الصغيرة فى حبيبات أكبر تصل حجمها إلى حجم حبة العدس أو أكثر ولا تمر خلال مصفاة اللبن الخض وعند تلك النقطة يفقد اللبن الخض قوامه القشدى وتقل لزوجته ويصبح مائياً. والفاقد من الدهن فى اللبن الخض. ويتراوح من ٤، - ٠،٧٪ بمتوسط قدره ٠،٥٪ والعوامل التى تؤثر على زيادة الدهن فى اللبن هى زيادة درجة حارة وسرعة الخض.وخض القشدة الطازجة الغنية فى الدهن على درجات حرارة عالية. زيادة أو إنخفاض كمية القشدة فى الخضاض.كذلك إنخفاض حجم حبيبات الدهن فى القشدة وحفظ القشدة لمدة قصيرة قبل إجراء الخض. ايضا عدم حفظ حموضة القشدة إلى ٠،٢٥٪ أو أقل و تقليل سرعة الخضاض لزيادة كفاءة الخض.

٩-٢-١-٥ غسيل الزبد:

الغرض من غسيل الزبد هو إزالة أكبر كمية ممكنة من اللبن الخض ويؤدى ذلك إلى زيادة القدرة الحفظية للزبد، وتماسك قوام الزبد، ويجب ان تتم عملية الغسيل حينما تصل حبيبات الزبد إلى الحجم المطلوب، حتى لايزيد الفاقد من الدهن فى اللبن الخض. وتتراوح درجة حرارة ماء الغسيل بين ١٥ - ٢٥م. ويجب أن يكون الماء المستعمل فى غسيل الزبد نقى وخالى من الشوائب المرئية، وعدم نقاوة الماء تؤدى إلى ظهور طعوم غير مرغوبة كما تقلل القدرة الحفظية للزبد. ويتم الغسيل بعد تصفية اللبن الخض، وغالباً ما يكون حجم الماء المستعمل مساوياً لحجم اللبن الخض. ويغسل الزبد الناتج بالطريقة الصحيحة من قشدة نظيفة مرة واحدة فقط، حيث يضاف إليه ماء الغسيل ويدار الخضاض بضع لفات لتقليب محتوياته وتعريضها لماء الغسيل، ثم يصفى الماء خلال المصفاه. والزبد الناتج من قشدة رديئة الصفات أو مرتفعة الحموضة يغسل أكثر من مرة.

٩-٢-١-٦ تمليح الزبد:

الغرض من تمليح الزبد هو تحسين الطعم المرغوب للمستهلك، وكذلك يؤدى الملح إلى زيادة القدرة الحفظية للزبد وذلك بتقليل الفساد البكتيرى والكيماوى فى الزبد وتتراوح كمية الملح من ٣ - ٥٪ من من وزن الزبد وتصل إلى ٢ - ٣٪ فى الزبد الناتج نهائياً. ويضاف الملح عادة للزبد الناتج من القشدة الطازجة لزيادة القدرة الحفظية للزبد وزيادة نسبة الملح عن ٣٪ يؤدى إلى تقليل القدرة الحفظية للزبد. وقد لايضاف الملح إلى الزبد الناتج من قشدة مرتفعة الحموضة حيث تكفى الحموضة المتكونة لزيادة القدرة الحفظية للزبد.
ويضاف الملح إلى الزبد بثلاث طرق مختلفة.

أ- **الطريقة الجافة:** ينثر الملح الناعم على حبيبات الزبد داخل الخضاض أو على مائدة عصر الزبد، حيث يذوب الملح وينتشر بانتظام فى الزبد ويتوقف ذلك على نقاوة الملح وذائبيته وكذلك على نسبة الرطوبة فى الزبد.

ب- **طريقة المحلول الملحى:** وفى هذه الطريقة يستعمل محلول ملحى مشبع ويضاف إلى حبيبات الزبد الموجودة فى الخضاض ويدار الخضاض عدة لفات ثم تترك الحبيبات فى هذا المحلول مدة ١٥ - ٢٠ دقيقة.
ومن مميزات هذه الطريقة أنها تؤدى إلى توزيع متجانس للملح فى الزبد، ومن عيوبها أنها مكلفة اقتصادياً.

٩-٢-١-٧ تشغيل الزبد: Workink in Butter

الغرض من هذه العملية هو غذابة الملح وتجانس توزيعه داخل الزبد، وتؤدى هذه العملية أيضاً إلى تجميع حبيبات الزبد فى كتل يمكن تداولها وتعبئتها وتشغيل الزبد يؤدى إلى التخلص من اللبن الخض الزائد للتحكم فى رطوبة الزبد وفى المصانع الصغيرة يوضع الزبد على موائد خشبية وتمرر عليها أسطوانات خشبية لعصر الزبد وإخراج الماء الزائد وقد تزود الخضاضات الكبيرة بعصارات توجد داخلها وذلك لتشغيل الزبد بعد الإنتهاء من خض الزبد وغسله. وقد تستعمل طرق الطرد المركزى للتخلص من الماء الزائد بالزبد.
وتستمر عملية تشغيل الزبد حتى يصبح الزبد متماسك حيث تصبح حبيبات الزبد ملتحمة مع بعضها لها قوام شمعى صلب. والزبد الناتج يكون جاف ومتجانس اللون. وإذا قطع الزبد بسكين لاتظهر حبيبات من الماء الحر على سطح الزبد المقطوع. والتشغيل الغير كافى يتسبب عنه قوام طرى وتتجمع حبيبات ماء مرئية على سطح الزبد وزيادة التشغيل يؤدى إلى إنتاج حبيبات من الزبد صلبة وهشة ولون الزبد يصبح معتم.

٩-٢-١-٨ تعبئة الزبد:

يعبأ الزبد فى أشكال وأوزان تختلف تبعاً لاحتياجات المستهلك، وتؤدى عملية تغليف الزبد إلى حمايته من التلف و الفقد فى الوزن والفساد فى الطعم. وفى المصانع الكبيرة تستعمل أجهزة أتوماتيكية لتشكيل ولف الزبد بطريقة سريعة وبأحجام وأوزان مختلفة. وإذا أستعمل ورق لتغليف الزبد يجب أن يكون من نوع جيد ويمنع نمو الفطريات على سطح الزبد وإذا استعمل عبوات من الخشب يجب سد مسام الخشب

من الداخل بمادة تمنع الإتصال المباشر بين الزبد والخشب وتجعل الخشب غير منقذ للماء، كما يمنع ظهور الطعم الخشبى فى الزبد. وينقل الزبد عند تجهيزه مباشرة إلى ثلاجات حيث يحفظ على درجات حرارة منخفضة وتختلف درجات الحرارة التى يحفظ عليها الزبد.

٩-٢-١-٩ الريع فى الزبد Overrun

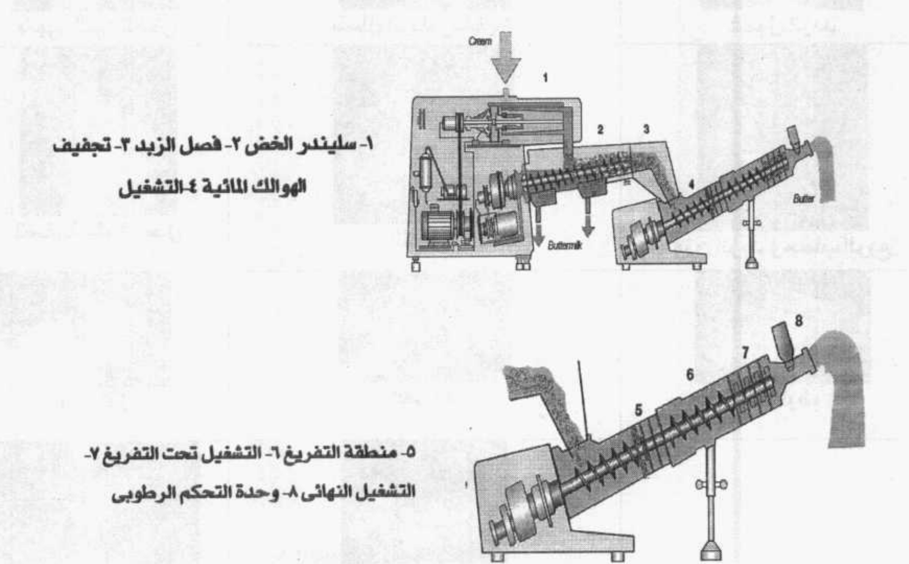
يعرف الريع بأنه الفرق بين وزن الزبد النهائى ووزن الدهن المستخدم فى صناعة الزبد. ويعبر عنه بنسبة الزيادة على أساس الدهن المستعمل. وتشمل الزيادة محتويات الزبد من المكونات اللادهنية مثل الرطوبة، الملح، الخثرة، كميات قليلة من اللاكتوز، الحامض والرماد. ويوجد نوعان من الريع:

- **الريع النظرى:** وهو تقدير حسابى لزيادة وزن الزبد عن الدهن الأصلى المستخدم فى صناعة الزبد. ويكون الريع النظرى لايأخذ فى الأعتبار الدهن المفقود أثناء عمليات الصناعة مثل الفقد فى اللبن الفرز، اللبن الخض وفى آلات التصنيع.
- **الريع الحقيقى:** والريع الحقيقى هو الفرق بين كمية الدهن الأصلية وكمية الزبد الناتج عملياً وعلى ذلك يتأثر الريع الحقيقى بعدة عوامل منها وزن اللبن، واختبارات الدهن للبن والقشدة والفاقد من الجهن فى اللبن الفرز، الخض وفى آلات التصنيع.

٩-٢-١ طرق الانتاج

٩-٢-٢-١ الطرق المستمرة Continous system (شكل ٩-١٣، ٩-١٤)

٩-٢-٢-٢ الطرق الحوضية المتقطعة Batch system (شكل (٩-١٥)

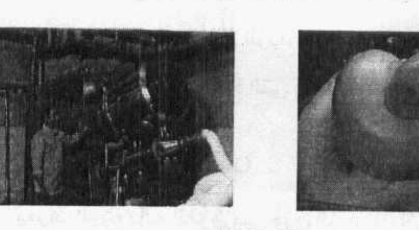


Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل (٩-١٣): الطرق المستمرة لصناعة الزبد



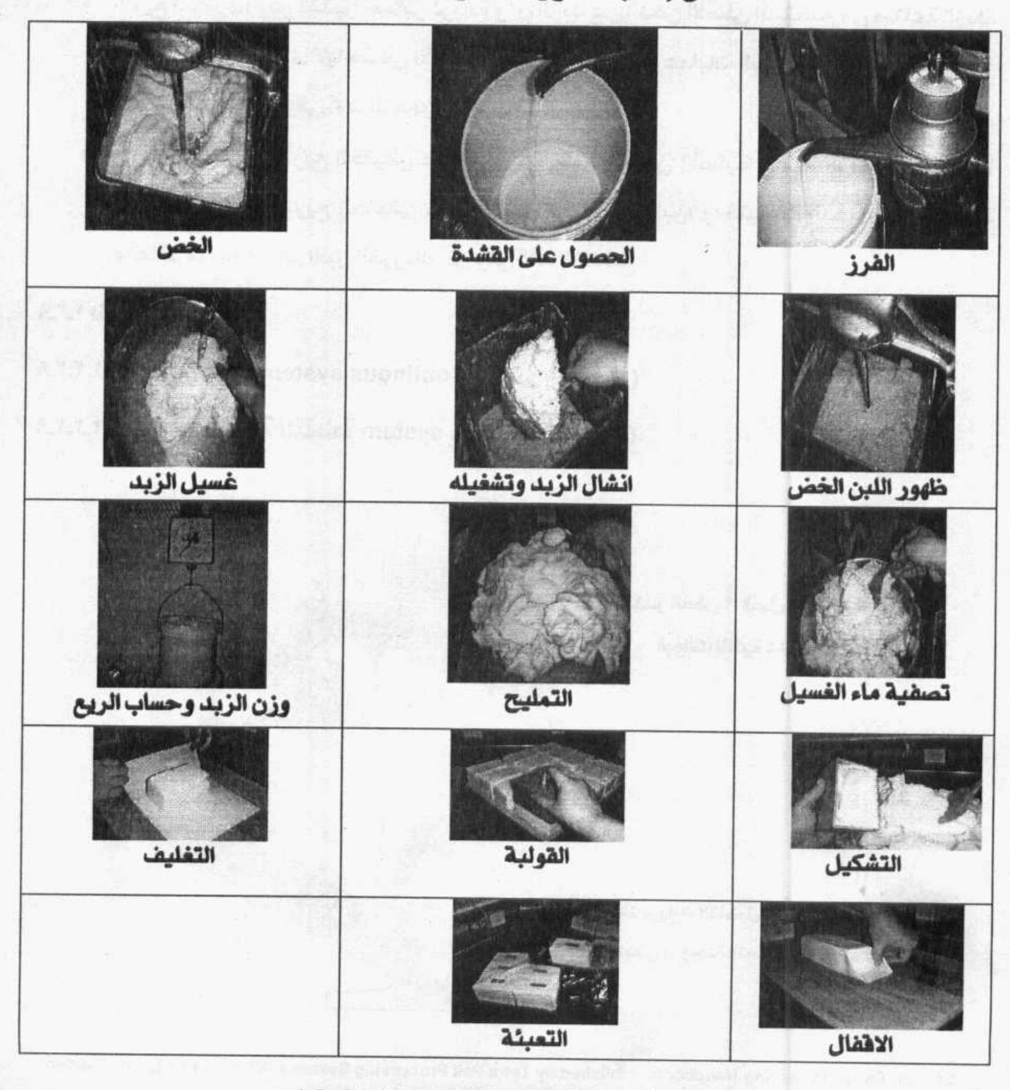
الخضاض العملاق



تفريغ الزبد

المصدر: http://webexhibits.org/butter/

شكل (٩-١٤): الطرق المستمرة لصناعة الزبد



شكل (٩-١٥) : الطرق الحوضية المتقطعة لصناعة الزبد

٩-٢-٣ عيوب الزبد

تظهر بعض العيوب الشائعة فى الزبد اثناء تصنيعه او تسويقه وتقسم تلك العيوب إلى ثلاثة أقسام رئيسية وهى الخاصة بالطعم والنكهة، والخاصة بالقوام والتركيب والخاصة باللون.

٩-٢-٣-١ عيوب الطعم والنكهة:

١- الطعم الغذائى:

وتنشأ هذه الطعوم فى اللبن نتيجة لتغذية الحيوانات على بعض الحشائش والأغذية ذات الرائحة النفاذة والتى تفرز مع اللبن وقد يمتصها اللبن بعد إفرازه من الحيوان من الجو الخارجى المحيط به أو قد ينشأ الطعم نتيجة لتلوث اللبن ببعض البكتريا التى تنتج طعوم غريبة فى اللبن.

٢- نكهة حجرة الحلابة:

يرجع ظهور ذلك فى الزبد إلى عدم نظافة ضرع الحيوان والحليب باستعمال الأيدى المبتلة أو لتعرض اللبن والقشدة لجو الحظائر لمدة طويلة. ويمكن منع ظهور هذا الطعم بنظافة الحيوان، ونظافة الضرع ونظافة الأسطبل وتجديد الهواء وحفظ اللبن والقشدة بعيداً عن الحظائر.

٣- الطعم المر Bitter Flavour

يوجد هذا الطعم فى اللبن والقشدة وينتج هذا الطعم نتيجة لظروف فسيولوجية غير طبيعية لحالة الحيوان، وإلى تغذية الحيوان على بعض الغذية والأعشاب التى لها طعم مر. ويوجد الطعم المر فى اللبان الناتجة فى آخر موسم الحليب ويرجع ذلك إلى زيادة نشاط بعض البكتريا والخمائر التى تحلل البروتين إلى ببتونات واحماض أمينية وقد تتكون بعض الأمينات ذات الطعم المر.

٤- الطعم الخميرى Yeast Flavour

ينتج هذا الطعم فى القشدة المتخمرة أو فى الصيف نتيجة لإرتفاع درجات الحرارة، وينتج هذا الطعم نتيجة لبعض التخمرات التى تنشأ عن نشاط بعض أنواع الخمائر مثل *Candida pseudotropicalis* وتكوين ثانى أكسيد الكربون حيث يؤدى ذلك إلى فوران القشدة من الإناء الموجودة به.

٥- طعم الجبن Cheese Flavour

عادة ما يشابه طعم الجبن التشيدر، وينتج من القشدة القديمة التى تتكون بها حموضة مرتفعة تعمل على تحليل البروتين وفى بعض الأحيان ينتج من نمو الفطريات.

٩-٢-٣-٢ : العيوب التى تنشأ فى الزبد أثناء الصناعة:

١- **الطعم الحامض Sour Flavour**: وينتج من قشدة مرتفعة الحموضة لم تعادل قبل البسترة أو من قشدة زادت تسويتها عن الحد المطلوب أو باستعمال بادئ مرتفع الحموضة.

٢- **الطعم الزيتى**: يظهر هذا العيب فى الزبد الناتج من قشدة طازجة أو قشدة بها حموضة بسيطة. وينشأ هذا الطعم من بعض التفاعلات التى تؤدى إلى أكسدة الدهن.

٣- **الطعم الناتج عن مواد التعادل:** ويظهر عادة هذا الطعم فى القشدة الحامضة المعادلة بالقلوى. ويتوقف ذلك على كمية القلوى المستخدم فى التعادل.

٤- **الطعم الغير واضح Flat Flavour:** وأهم سبب لظهور هذا الطعم هو نقص المواد المسئولة عن نكهة الزبد والأحماض الطيارة وينتج هذا الطعم من استخدام قشدة ناتجة من لبن حيوانات فى آخر موسم الحليب أو استخدام قشدة طازجة دون إضافة بادئات وكذلك تخفيف القشدة بالماء إلى حد كبير وغسل الزبد اكثر من اللازم.

٥- **الطعم المطبوخ Cooked Flavour:** ويظهر فى الزبد الناتج من قشدة مبسترة على درجات حرارة عالية وتعتبر المجموعة الكبريتية المختزلة (SH-) هى المسئولة عن ظهور هذا الطعم.

٩-٢-٢-٣: العيوب التى تظهر بعد تصنيع الزبد:

١- **الطعم المتعفن:** تحدث تغيرات على سطح الزبد نتيجة لنشاط بعض الميكروبات التى تسبب تحلل البروتين أو بتأثير بعض التفاعلات الكيمياوية أو قد يحدث هذا الطعم نتيجة لامتصاص مواد غريبة من الأوانى الغير نظيفة أو من هواء حجرة التخزين.

٢- **الطعم المتزنخ Rancid Flavour:** وينشأ هذا الطعم فى الزبد نتيجة لتحلل الدهن إلى احماض دهنية حرة بواسطة بعض الميكروبات أو الإنزيمات وحمض البيوتريك الناتج من تحلل الدهن هو المسئول عن ظهور هذا الطعم.

$$\begin{array}{lll} CH_2-OH & HOOC-R_1 & CH_2-OOC-R_1 \\ | & & | \\ CH-OH\ + & HOOC-R_2 \underset{\text{Saponification}}{\overset{\text{Esterification}}{\rightleftharpoons}} & CH-OOC-R_2 + 3H_2O \\ | & & | \\ CH_2-OH & HOOC-R_3 & CH_2-OOC-R_3 \\ \text{Glycerol} & \text{Fatty acid} & \text{Triglyceride} \end{array}$$

٣- **الطعم السمكى:** ويظهر فى الزبد أثناء فترة التخزين، والبسترة الصحيحة للقشدة تمنع ظهور هذا الطعم ويعتبر الليسيثين Lecithin مصدر أساسى لهذا الطعم. ومن العوامل التى تساعد على ظهور هذا الطعم فى الزبد وجود أملاح الحديد والنحاس، إرتفاع حموضة القشدة وزيادة نسبة الملح فى الزبد، وزيادة تشغيل الزبد. والطعم السمكى راجع لتكوين مركبات مثيلات الأمين الثلاثية Trimethyl amine.

٩-٢-٢-٤: عيوب قوام وتركيب الزبد

الزبد الجيد لايتأثر بتغير درجات الحرارة ويجب أن يكون له جسم مضغوط ثابت وخاليا من حبيبات الماء الحرة وأن يكون له قوام شمعى مطاط وله قدرة الفرد. وأهم العيوب التى تتبع هذا القسم هى:

١- **الزبد الرطب:** يعتبر من أهم العيوب الشائعة فى الزبد وينتج بسبب عدم التشغيل الجيد للزبد حيث تتواجد كميات كبيرة من الماء بين حبيبات الزبد وتظهر على سطحه.

٢- **الزبد الهش:** الزبد الجيد له القدرة على الفرد حيث يتكسر الزبد إلى قطع غير منتظمة. ومن العوامل التي تساعد أيضاً على ظهور هذا العيب إرتفاع درجة حرارة الخض واستعمال ماء بارد لغسيل الزبد.

٣- **الزبد اللزج:** زيادة تشغيل الزبد عن الحد المطلوب يؤدى إلى زيادة احتجاز قطرات الماء الدقيقة فى الزبد مما يجعله صعب الفرد والزبد لايقطع بالسكين إلى قطع منتظمة ويلتصق الزبد بالسكين.

٩-٢-٣-٥ : عيوب اللون

يتدرج لون الزبد البقرى من اللون الصفر الباهت إلى الأصفر الذهبى، ويجب أن يكون اللون متماثل فى جميع أجزاء الزبد ويرجع اللون الأصفر إلى وجود صبغات الكاروتين والزانثوفيل مرتبطة مع الدهن واهم عيوب اللون فى الزبد هى البقع البيضاء، الخضراء، الصفرا واللون البنى (الصدأ). واللون الأبيض ينشأ من حجز بعض جزيئات الكازين فى الزبد، والبقع الخضراء تنشأ من وجود النحاس. والبقع البنية (الصدأ) تنتج من وجود آثا من الحديد، والبقع الصفراء تنشأ من استعمال ملونات الزبد القديمة والتى تترسب نتيجة لطول مدة تخزينها أو انخفاض درجة حرارة التخزين. ويظهر عيوب اللون فى الزبد أيضاً نتيجة لنمو بعض الميوربات وخاصة أنواع الخمائر، حيث ينتج عنها الصبغات الحمراء. ونمو الفطريات يؤدى إلى ظهور اللون الأصفر البرتقالى (الأحمر) واللون الأخضر الباهت وظهور المستعمرات الخضراء التى توجد على سطح الزبد، نتيجة لنمو *Penicillium* sp أو البقع السوداء نتيجة نمو *Aspergillus sp*.

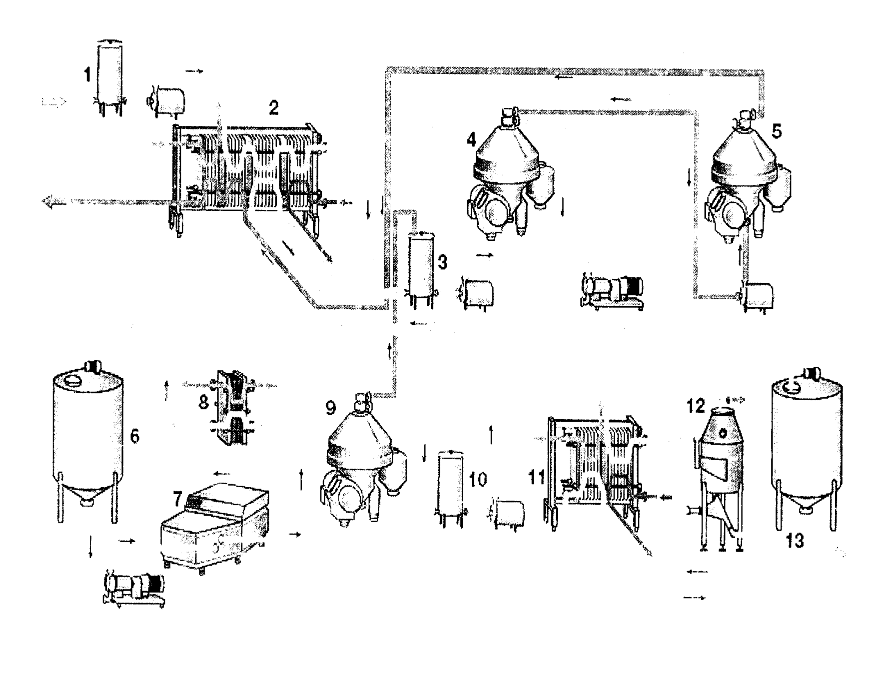
٩-٣ صناعة مركزات الدهون :

السمن من أهم المنتجات الدهنية اللبنية المركزة المصنع باسالة الزبد حراريا وخاصة فى البلاد الحارة وتنتشر صناعة السمن فى مصر والبلاد العربية والهند. وفى أوروبا يصنع فى أضيق الحدود نظراً لإمكانية تخزين الزبد لمدد طويلة لتوفر المخازن المبردة. ويعرف بأنه ناتج لبنى دهنى يحتوى على دهن صاف ومصنوع من القشدة أو الزبد بعد التخلص مما بها من ماء ومواد صلبة لادهنية فيحتوى السمن تقريباً على ٩٨,٨٪ دهن والنسبة الباقية تشكل الماء والأملاح، لذلك فهو وسط غير ملائم لنمو الميكروبات وتعتبر صناعته وسيلة من وسائل حفظ الدهن من الفساد بحيث يمكن تخزينه لمدد طويلة.بينما هناك منتجات اخرى من مركزات الدهن وتعرف بال Butter oil او Anhydrous milk fat .

٩-٣-١ طرق صناعة مركزات الدهون :

تنقسم إلى:

٩-٣-١-١ **طريقة الطرد المركزى:** يتركز الدهن بواسطة فرازات خاصة ويتميز بخلوه من الرائحة المميزة للسمن المعروفة ويطلق عليه اسم Butter oil اوAnhydrous milk fat غالباً. وشكل(٩-١٦) يوجز خطوات الحصول على هذا المنتج.



Cream
Buttermilk
Heating media
Cooling media
Vapour

١- حوض الموازنة ٢- المعاملة الحرارية ٣- حوض الموازنة الثانى ٤- المركز الابتدائى ٥- فراز لانتاج الزبد من المكز الابتدائى عند الحاجة ٦- تانك موازنة

٧ مجنس ٨- تبريد بالالواح ٩- المركز النهائى ١٠- حوض الموازنةالثالث ١١- الواح التسخين والتبريد ١٢- التفريغ ١٣- التخزين

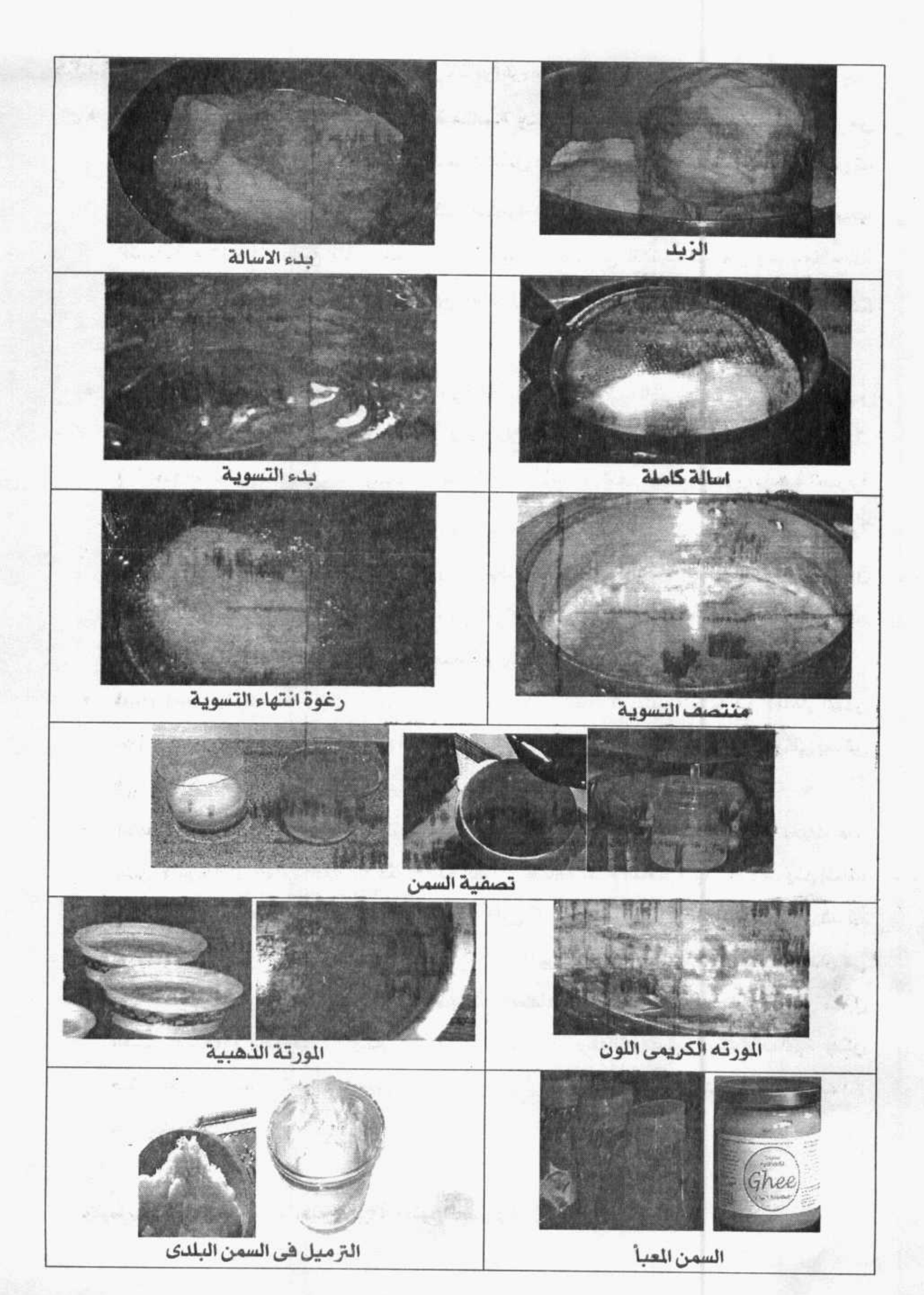
Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل(٩- ١٦): طريقة صناعة Anhydrous milk fat

٩-٣-١-٢ طريقة الغلى: وتتم بغلى الزبد وهى الأكثر إنتشاراً فى مصر حيث تتم كما يلى:

- **إسالة الزبد:** تتم الإسالة فى أوعية خاصة مناسبة وبعد تمام الإسالة يضاف الملح بنسبة ١-٣٪ من وزن الزبد حيث يعمل على رفع درجة الغليان فتقل الرطوبة فى السمن النهائى، ترسيب المورته والمساعدة فى حفظ السمن والمورتة يلى ذلك إستمرار التسخين الهين حتى درجة ٥٥ - ٦٠°م يليها التصفية خلال شاش واسع الثقوب ثم إعادة التسخين تدريجياً مع التقليب المستمر. وعند ملاحظة تصاعد رغاوى يتم خفض الحرارة قليلاً مع استمرار التقليب وتكون درجة الحرارة عندئذ تتراوح ما بين ٩٤ - ٩٦°م.
- **التسوية:** ترتفع درجة الحرارة ببطء ما بين ٩٥ - ١٠٥م حيث يبدأ الغليان المنظم الهادئ وتظهر طبقة من الريم ويبدأ السمن فى التسوية مع ملاحظة وجود عكارة من الجوامد اللادهنية. وبزيادة التسخين تتجمع هذه وتتناثر فقاعات كبيرة منه بشدة عندما تكون درجة الحرارة ١٠٧ - ١١٢°م بعدها تبدأ الجزيئات المعلق فى الترسيب وبرفع الحرارة إلى ١٢٥م تظهر رغوة التسوية الدالة على إنتهاء العملية حيث يتحول لون الجزيئات المترسبة إلى اللون الأصفر المحمر مع تكون رائحة السمن المطبوخ وزوال الريم وترسبه مع المورته واختفاء الفقاقيع ويلاحظ عدم تعدى هذه المرحلة وإلا نشأت صعوبات تؤثر فى سير العملية ونوعية الناتج.
- **فصل السمن وترشيحه:** يترك السمن بعد التسوية ساكناً لتمام ترسيب المورتة ثم يفصل السمن بسكبه خلال قطعة قماش بهدوء إلى آنيه التخزين حتى قرب منطقة المورتة. الجزء الباقى يصفى فى وعاء آخر خلال قطعة شاش مرتين ثم يضاف إلى بقية السمن.
- **التعبئة:** تجرى عادة فى عبوات نظيفة جداً وجافة. ويلاحظ أن تملأ العبوات تماماً بحيث عند غلقها لا توجد أى هواء داخلها وألا تكون هذه العبوات شفافة لعدم التأثير بالإضاءة وقد يتم إضافة مضادات الأكسدة خلال التعبئة حيث فائدتها تعطيل أكسدة الدهن لمدة طويلة بحيث يكون قد تم استهلاكه خلالها ومنا ما هو طبيعى المصدر مثل فيتامين E والفوسفوليبيدات وهما يوجدان فى اللبن أصلاً، أو تتولد أثناء التسخين مثل مجاميع السلفاهيدريل أو تضاف من الخارج مثل دقيق القمح، مسحوق الخروب والكركم ودقيق فول الصويا. وهناك مستحضرات كيماوية يمكن استخدامها مثل صمغ الجواياك، البيوتايل هيدروكس تولين ولايتعدى أقصى تركيز مسموح به ٠٫١٪ أما فيتامين E ٠٫٣٪.

وفيما يلى خطوات تسلسب أسالة الزبع لتصنيع السمن (شكل ٩-١٧)



شكل(٩- ١٧): تسلسل إسالة الزبد لتصنيع السمن

٩-٣-٢ صفات السمن الجيد يتلخص فى

له طعم ورائحة السمن المعروفة وخالى من أى طعوم غريبة ذو لون أصفر ذهبى (البقرى) أو أبيض مخضر (الجاموسى) كذلك خالى من أى آثار للمورته وذو قوام رملى (مرملاً) خالى من أى زيوت نباتية أو شحوم حيوانية ويمكن تخزينه لمدة طويلة. كذلك لاتقل نسبة الدهن عن ٩٧٪ ولاتزيد الرطوبة عن ١٪، الملح عن ١٪ والحموضة عن ١٠ درجات ورقم التصبن لايقل عن ٢٢٠ - ٢٢٢ ورقم رايخرت ميسيل فى حدود ٢٢ - ٢٥. ومن أسباب تلف المسن أثناء التخزين هو إرتفاع نسبة الرطوبة، وجود آثار من معدن النحاس أو الحديد، التعرض للهواء والضوء .

٩-٣-٣ أهم العيوب التى تظهر بالسمن أثناء تخزينه:

١- **التشحم:** لإتحاد الكسجين بالأحماض الدهنية غير المشبعة.

٢- **التزنخ:** لتحلل الدهن مائياً بإنزيم الليبيز.

٣- **التسمك:** لزيادة الحموضة ونسبة الملح مما يعطى مركب الترأى ميثل أمين المحدث لإعطاء رائحة السمك.

٩-٣-٤ علاج السمن التالف:

١- إعادة التسخين ومعادلة الحموضة الزائدة بغسل السمن وإعادة تجفيفه.

٢- السمن المتزنخ والمتغير فى اللون نتيجة وجود النحاس أو صدأ الحديد يخلط مع اللبن المتجبن حمضياً والغلى ثم فصل الدهن. مع ملاحظة أن التلوث الشديد بآثار هذه المعادن لايجعل السمن صالحاً للتغذية ولايصلح مع هذا العلاج بل يجب التخلص منه.

٩-٣-٥ المورتة

وهى ناتج ثانوى من صناعة السمن وتشمل المواد الغير دهنية فى الزبد المسال وهى تترسب فى قاع إناء التسوية للسمن وهى تحتجز معها نسبة كبيرة من السمن وتحتوى كذلك على ملح الطعام. وهى ناتج سريع التلف ويرجع ذلك لطبيعة تركيبها الكيماوى:

رطوبة ١٠ - ١٨٪، دهن ٤٢ - ٦٧٪، مواد عضوية لادهنية ١٣ - ٢٦٪، أملاح ١٠ - ١٣٪ وهى ذات قيمة غذائية عالية لأحتوائه على البروتينات بالإضافة للدهن والأملاح ويعطى الكيلو جرام منها ٥٠٠٠ - ٦٠٠٠ سعر كبير.

تصافى السمن:

يمكن معرفة وزن السمن الناتج من إسالة القشدة أو الزبد باستعمال المعادلة الآتية. علماً بأن الفاقد من الدهن فى حالة استعمال تصفية المورتة بالشاشة ٤ - ٥٪ أما الفاقد من الدهن فى حالة الترويق لفصل المورتة فيصل إلى ٩٪ وأن نسبة الدهن فى السمن المتوسط ٩٩,٥٪.

	Anhydrous milkfat/ Anhydrous butteroil	Milkfat	Butteroil	Ghee
Minimum milkfat (% m/m)	99.8	99.6	99.6	99.6
Maximum water (% m/m)	0.1	-	-	-

OTHER QUALITY FACTORS

	Anhydrous milkfat Anhydrous butteroil	Milkfat	Butteroil	Ghee
Maximum free fatty acids (% m/m as oleic acid)	0.3	0.4	0.4	0.4
Maximum peroxide value (milli-equivalents of oxygen/kg fat)	0.3	0.6	0.6	0.6
Taste and odour	Acceptable for market requirements after heating a sample to 40-45°C			
Texture	Smooth and fine granules to liquid, depending on temperature			

٩-٣-٧ غش السمن وكشفه

١- إضافة دهون حيوانية أو نباتية رخيصة إليه:

ويمكن كشف الغش بالاختبارات الطبيعية كتغير قوام ولون وطعم ورائحة السمن الطبيعى أو بالتحليل الكيميائى وهو أدق، فيظهر أن نسبة الأحماض الطياره الذائبة (رقم ريتشارد) تزداد بإضافة الدهون الحيوانية. بينما تنقص بإضافة الدهون النباتية. والعكس فى حالة نسبة الأحماض الطيارة غير الذائبة (رقم بولنسكى) فهى تقل بإضافة الدهون الحيوانية - بينما تزداد بإضافة الدهون النباتية.

٢- إضافة مواد نشوية كالدقيق أو النشا:

ويمكن كشف هذا الغش بإضافة نقطة من محلول اليود المائى إلى عينة من السمن المغشوش بهذه الطريقة فإن تغير لون محلول اليود من اللون البنى الفاتح إلى الأزرق دل على وجود المواد النشوية بالسمن وهو أصلاً خال منها تماماً.

٣- يترك جزء من الرطوبة بالسمن: أى عدم تمام تسويته.

ويمكن كشف هذا الغش بملاحظة قوام السمن فإن لم يكن مرملاً دل على زيادة نسبة الرطوبة به. والتحليل الكيميائى أضمن وسيلة فإن زادت نسبة الرطوبة عن ١٪ فى عينة السمن دل على غشها.

٤- إضافة ملح الطعام فى قاع الأوانى: لزيادة وزن السمن

ويمكن كشف هذا الغش بأخذ عينة من قاع إناء حفظ السمن ويلاحظ كذلك وجود الملح به. أو كيميائياً بتقدير نسبة ملح الطعام فى عينة من السمن فإن زادت نسب ملح الطعام عن ١٪ دل على غشه حسب القانون.

٩-٣-٨ أهم الفروق التى تميز دهن اللبن عن الزيوت والدهون الأخرى:

١- إحتواء دهن اللبن على نسبة أعلى من الأحماض الدهنية الطيارة القابلة للذوبان فى الماء، اى أن رقم ريتشارد يكون مرتفعاً ـ فهو

فى دهن البقر ٢٥ - ٣٢ وفى دهن الجاموس ٢٣ - ٣٨

وفى زيت بذرة القطن ١,٤ وفى زيت جوز الهند ٩,٥

٢- إحتواء دهن اللبن على نسبة منخفضة من الأحماض الدهنية الطيارة غير القابلة للذوبان فى الماء أى أن رقم بولنسكى يكون منخفضاً. فهو

فى زيت جوز الهند ١٦,٣ بينما فى دهن اللبن ٣ - ٤

٣- يحتوى دهن اللبن على نسبة أقل من الأحماض الدهنية غير المشبعة كحامض الأولييك عنه فى الدهون النباتية أى أن العدد اليودى أقل وهو عدد جرامات اليود التى يمتصها ١٠٠ جم من لادهن وهو قياس للأحماض الدهنية غير المشبعة فى الدهن ـ وهو

فى زيت بذرة القطن ١٠٢,٨ وفى دهن لبن البقر ٢٧

وفى دهن لبن الجاموس ٣٨

٤- زيادة نسبة الفيتامينات فى دهن اللبن عن غيرها من الدهون.

٥- دهن اللبن يحتوى على مادة الكوليسترول باللبن ـ أما الدهون النباتية فتحتوى على مادة الأرجسترول والسيستوستيرول Ergsterol Sistoserol.

٦- الوزن الجزيئى لدهن اللبن منخفض عنه فى الدهون النباتية.

٧- يختلف طعم وقابلية الهضم فى دهن اللبن عنه فى الدهون الأخرى فدهن اللبن احسن طعماً واكثر قابلية للهضم.

(10)
صناعة الألبان المركزة



(10)

صناعة الألبان المركزة

المقدمة

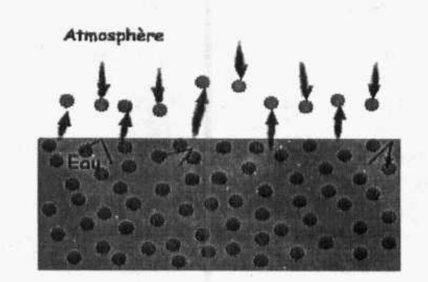
الهدف الاساسى لهذه الصناعة حفظ اللبن لمدة طويلة بالاضافة الي سهولة نقله وحفظه . واساس صناعة هذه المنتجات اللبنية المركزه هو التبخير (Evaporation) لنسبة معينة مما يحتويه اللبن من الماء عن طريق التكثيف (Condensation) (شكل ١٠-١) فنحصل علي مايسمي الالبان المكثفة الغير محلاه Unsweetened condensed milk و نظرا لانها تعقم فيسمي اللبن حينئذ اللبن المكثف المعقم Sterilized condensed milk ويعرف عادة ايضا باسم Evaporated milk نتيجة التبخير. وقد يضاف اليها سكريات فنحصل علي مايسمي باللبن المكثف المحلي Sweetened condensed milk . هذا واذا تم التخلص كلية مما يحتويه اللبن الخام من ماء نحصل علي اللبن المجفف او بودرة اللبن Dried milk or milk powder (شكل ١٠-٢) و سواء كانت ازالة المياه جزئية او كلية ستتركز الجوامد اللبنية بما يترتب عليه تثبيط الكائنات الحية الدقيقة ومن ثم اطالة فترة الحفظ Shelf life وهناك عمليات كثيرة تتبع لتجهيز اللبن الخام لصناعة الالبان المركزة وهي تشمل استلام اللبن وتنقيته واجراء التعديل اللازم لمكوناته فيجب ان يكون اللبن المستعمل في هذه الصناعة عالي الجودة وخالي من أي عيوب سواء في الطعم أو الرائحة أو التركيب وناتج من حيوانات سليمة ولا تزيد به نسبة الحموضة عن ٠,١٦٥٪ والثبات الحراري علي درجة ١٣٠-١٤٠ °م.

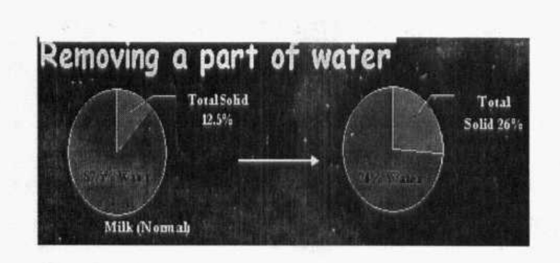
وعدم توافر الشروط السابقة ينعكس مباشرة علي جودة الناتج النهائي او قد ينشأ عنها صعوبات تعوق عملية التصنيع . نشاة هذه الصناعة عملت على منافسة تلك المنتجات بقوة مع اللبن السائل من حيث التخزين لفترات طويلة وسهولة النقل والتداول والامداد بها للمناطق النامية والفقيرة فى وسائل التبريد .ولكن ستظل ارتفاع نفقات عبوات تلك المنتجات عائقا فى هذه المنافسة .لكن تطور هذة الصناعة اعطت بعدا انسانيا اخر وهو امكانية نقل اللبن لمناطق المجاعات والناطق المنكوبة ومناطق الحروب والزلازل .وحتى فى غالبية الاغذية المدرسية للاطفال سيظل اللبن السائل لايستطيع منافسة اللبن المركز .

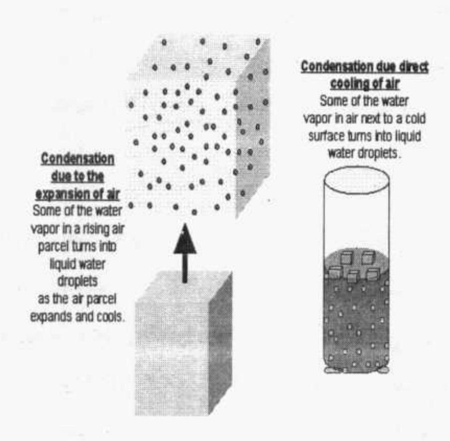
١٠-١ تاريخ ونشأة الصناعة

هناك دلالات تم اقتراحها من قبل Hall and Hedrick 1975 ان اليابانيين هم اول من قاموا بتصنيع واستخدام اللبن المكز وليس المجفف . ولكن من المؤكد ان نيكولاس أبيرت الفرنسى الاصل Nicolas Appert عام (١٨١٠) (شكل ١٠-٣) اول من وصف طريقة تقليل حجم اللبن الى ثلث حجمه الاصلى بالتبخير فى

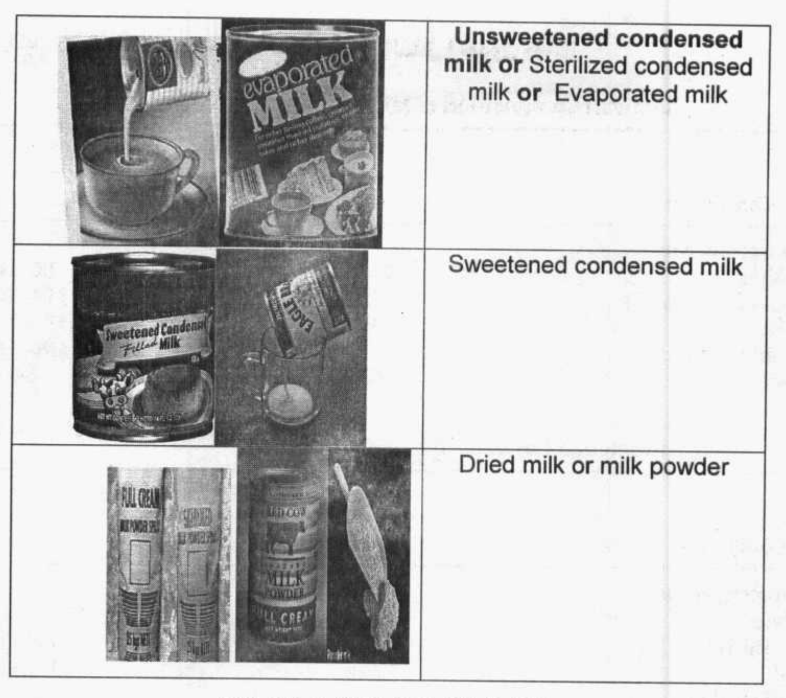
وعاء مفتوح تحت الضغط الجوى العادى .وكان بعد ذلك الفضل لـ Malbek1926 و Newton 1835 للحصول علي لبن مكثف مضافا اليه السكر . اما التجفيف فاكتشفه الانجليزى Grimvade ١٨٥٥ وانتاج اللبن السريع الذوبان Instant اكتشفه Peebles ١٩٥٥ وأول مصنع للالبان المكثفة انشيء في أمريكا عام (١٨٥٨) (شكل ١٠-٤) وفي أوروبا عام (١٨٦٦) . وكان الاساس في حفظ اللبن المكثف هو اضافة السكر الا انه ونتيجة لابحاث العالم جون مينبرج John B. Meyeuberg عام (١٨٨٤) امكن صناعة لبن مكثف بدون اضافة السكر كمادة حافظة ومنذ ذلك التاريخ عرف نوعي اللبن المكثف وهما اللبن المكثف المحلي واللبن المكثف المعقم .







شكل (١٠-١): مظاهر التبخير والتكثيف كأساس عمليات التركيز



	Unsweetened condensed milk or Sterilized condensed milk **or** Evaporated milk
	Sweetened condensed milk
	Dried milk or milk powder

شكل (١٠-٢): المنتجات اللبنية المركزة



شكل (١٠-٣): نيكولاس أبيرت مكتشف الصناعة

شكل (١٠-٤): أول مصنع للألبان المكثفة انشيء في أمريكا عام (١٨٥٨)

٢-١٠ التراكيب القياسية للالبان المركزة مقارنة باللبن السائل (جدول ١٠-١)

Chemical Composition of Milk

Constituent	Content in 100 g Whole Milk	
	Average	Range
Main components		
Water	87.5 g	87.0–88.0 g
Protein (N×6.38)	3.13 g	3.04–3.22 g
Fat	3.76 g	3.64–3.88 g
Carbohydrates	4.84 g	4.76–4.92 g
Ash	0.8 g	0.7–0.97 g

Unsweetened Condensed Milk Composition

Constituent	Content in 100 g Unsweetened Condensed Milk	
	Average	Range
Main components		
Water	74.0 g	73.7–74.4 g
Protein (N×6.38)	7.0 g	6.49–8.40 g
Fat	7.74 g	7.57–7.90 g
Carbohydrates	9.76 g	—
Ash	1.50 g	

Sweetened Condensed Milk Composition

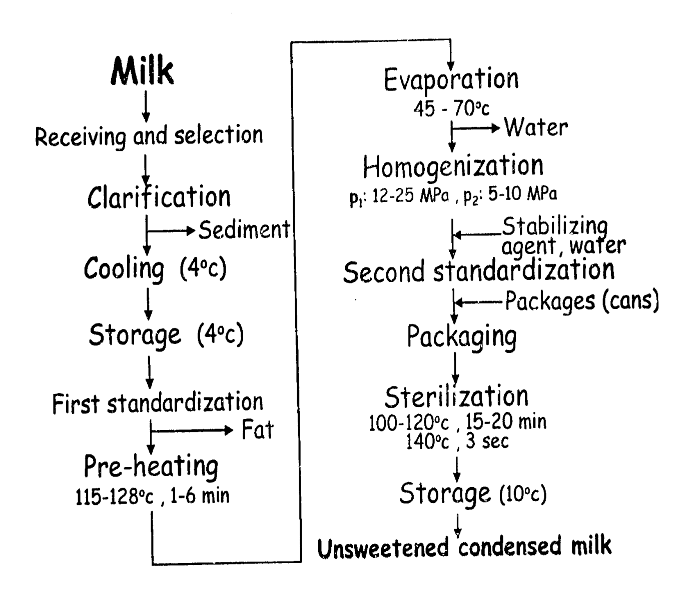
Constituent	Content in 100 g Sweetened Condensed Milk	
	Average	Range
Main components		
Water	26.1 g	25.0–27.0 g
Protein (N×6.38)	8.2 g	8.1–8.3 g
Fat	8.8 g	8.4–9.0 g
Carbohydrates	55.1 g	—
Ash	1.8 g	1.7–1.9 g

Milk Powder Composition

Constituent	Content in 100 g Whole Milk Powder	
	Average	Range
Main Components		
Water	3.50 g	1.91–4.04 g
Protein (N × 6.38)	25.2 g	23.7–26.5 g
Fat	26.2 g	24.6–26.8 g
Carbohydrates	38.1 g	—
Ash	7.0 g	—

٢-١٠ صناعة الالبان المكثفة الغير محلاه Unsweetened condensed milk

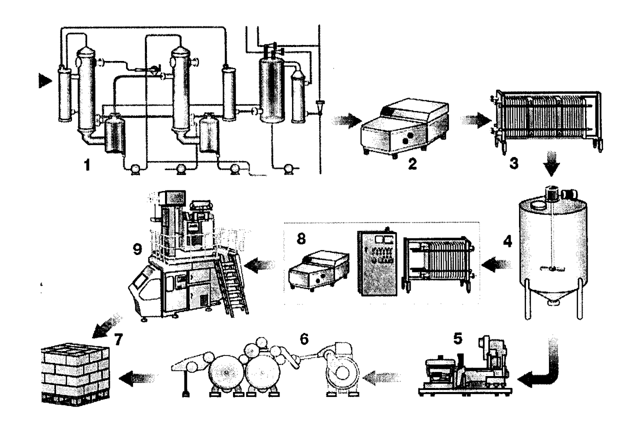
يمكن ادراج تسلسل خطوات تصنيع اللبن المكثف الغير محلى بالشكل التالى (شكل ١٠-٥):



(شكل ١٠-٥): تسلسل خطوات تصنيع اللبن المكثف الغير محلى

هذا التسلسل يمكن ان يتحقق من خلال خط التصنيع (شكل ١٠-٦) وتتم عملية تكثيف اللبن في وحدات التفريغ او قد تسمي Vacuum Pan او Calandria وهي تعمل كما يدل الاسم باحداث تفريغ هوائي بدرجة معينة وبذلك تنخفض نقطة غليان اللبن فلا تتأثرمكوناته الحساسة للحراره ، وتتكون الاجهزة المستخدمة في التكثيف اساسا من المبخر Evaporator وفرازات الرطوبة Separato والمكثف Condenser واجهزة التفريغ وازالة البخار المكثف (شكل ١٠-٧) ويعتبر المبخر Evaporator هو اهم جزء حيث تتم فيه عملية التخلص من الماء ويمكن تقسيم المبخرات الى :

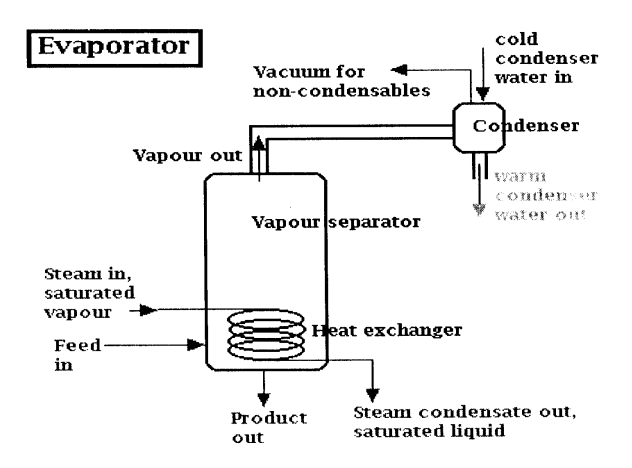
- حسب وضع الانابيب الى راسى وافقى



١- التبخير ٢- التجنيس ٣- التبريد ٤- تانك وسطى ٥- التعليب ٦- التعقيم ٧- التخزين ٨-المعاملة الحرارية الفائقة ٩-التعبئة تحت ظروف معقمة

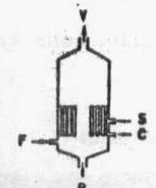
Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

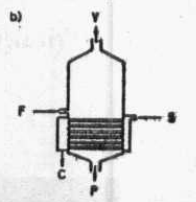
شكل (١٠-٦): تصنيع اللبن المكثف الغير محلى



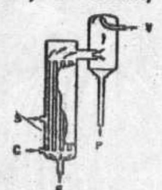
شكل (١٠-٧): المبخرات المستخدمة في التكثيف

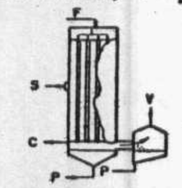
- حسب طول الانابيب الى قصير ومتوسط وطويل كما بالشكل التالى(شكل ١٠-٨)





(a) Vertical short tube evaporator, (b) horizontal tube evaporator,
F = feed, S = steam, V = vapor, C = condensate, P = product

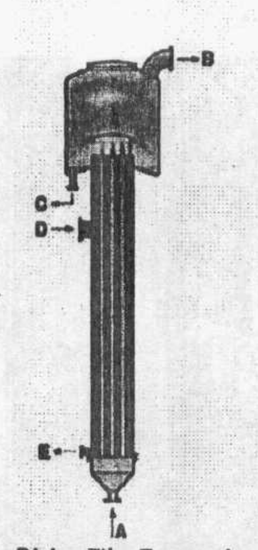




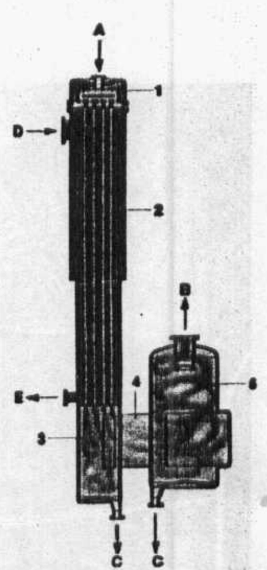
(c) Vertical long tube evaporator with ring film, (d) Vertical film tubular evaporator (long tube),

شكل (١٠-٨): تقسيم المبخرات حسب الطول

- حسب اتجاه الانابيب الى صاعد وهابط كما بالشكل التالى(شكل ١٠-٩) :



Rising Film Evaporator

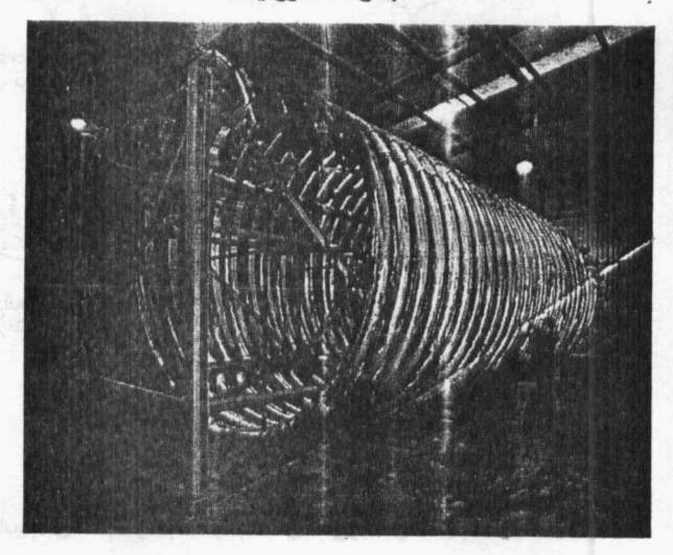


Falling Film Evaporators

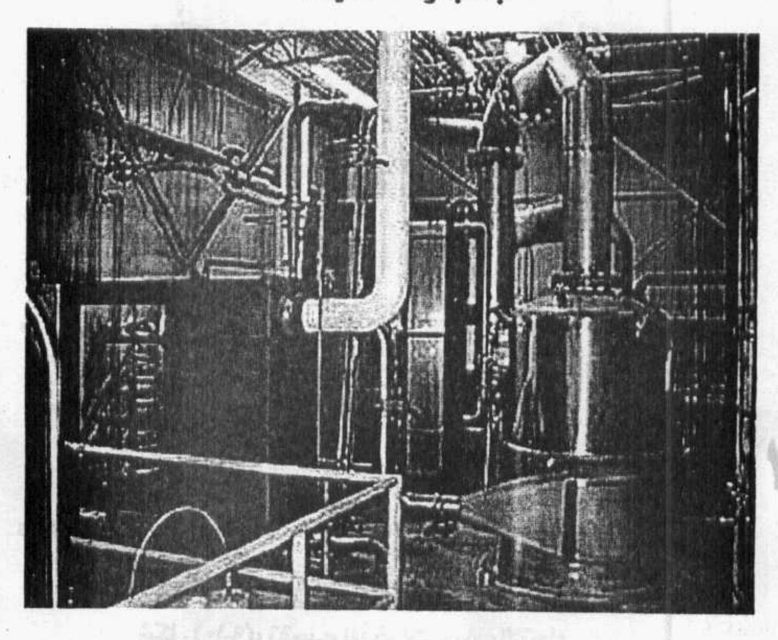
شكل (١٠-٩): تقسيم المبخرات حسب الاتجاه

• حسب شكل الانابيب الى الحلزونية coils او المستقيمة Straight (شكل١٠-١٠)

أ-المبخرات الحلزونية



ب- المبخرات المستقيمة



شكل (١٠-١٠)

هذه المبخرات تعمل عند درجة حرارة ٤٠- ٧٠ °م تحت تفريغ .

وتبني عملية التكثيف تحت تفريغ علي أن درجات الحرارة الاقل من ١٠٠ °م لا تحدث تغيرات كبيرة في مكونات اللبن من حيث حالتها الطبيعية والكيماوية كما هو الحال علي درجات الحرارة اعلى من ١٠٠ °م ، او بمعنى اخر خفض درجات غليان السوائل . واهم المكونات التي يعتريها التغير بفعل الحرارة العالية اللاكتوز مما يؤدي الي تغير في لون وطعم اللبن المكثف الناتج كما سيتم تناوله لاحقا.

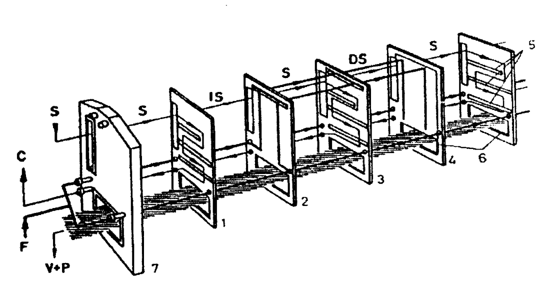
١٠-٢-١ استعمال المبخرات متعددة الوحدات :

احتواء جهاز التكثيف Evaporator على وحدة تفريغ واحدة فقط تجعل عملية التكثيف باهظة التكاليف أي تعتبر غير اقتصادية الا انها قد تناسب اغراض خاصة مثل صناعة اللبن المكثف المحلي ، واذا ماتكون الجهاز من وحدتين او اكثر من وحدات التفريغ فان العملية تصبح اكثر اقتصادية حيث توفر كثير من النفقات نظرا لاسترجاع الطاقة المتمثلة بالبخار الساخن Saving of energy و فيما يتعلق باستهلاك الوقود حيث يمكن استعمال البخار الساخن عدة مرات حسب عدد وحدات التفريغ في الجهاز مما سيخفض استهلاك الوقود كما يوضحه الشكل التالى (شكل ١٠-١١).

وقد وجد ان الجهاز ذو وحده التفريغ الواحدة يستهلك رطل من البخار في تبخير رطل من الماء ، بينما في الجهاز ذو الوحدتين يحتاج الي نصف هذه الكمية فقط . اما في الجهاز متعدد الوحدات (٣ وحدات) Multiple-Effect Evaporation System يستهلك ثلث رطل فقط وهكذا فان بزيادة عدد وحدات التفريغ تقل تكاليف انتاج اللبن المكثف كثيرا كما يوضح الشكل التالى(١٠-١٢).

وفيها يدخل اللبن من الجزء السفلي لانابيب التسخين الشاهقة الارتفاع والتي توجد في وضع راسي (قطر ٥ سم ، ارتفاع ٧-٨ متر) وبتعرض اللبن للتفريغ داخل الجهاز فانه يغلي ويزداد الحجم النوعي له بشدة ويسبب ذلك تصاعده علي صورة غشاء رقيق خلال انابيب التسخين . ثم يتجه اللبن المكثف والبخار الي وحدة فصل البخار عن اللبن المكثف .

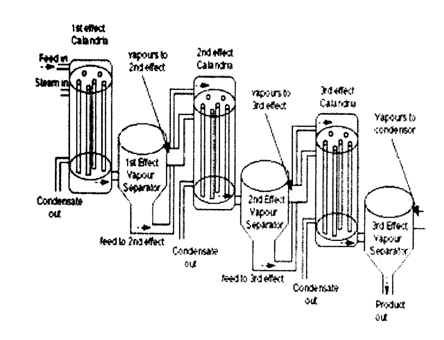
وهناك انواع اخري من المكثفات (المبخرات) تبني علي نفس الفكرة السابقة الا ان الاختلاف في ان اللبن لا يتصاعد في انابيب التسخين بل انه يهبط في صورة غشاء رقيق علي جدران هذه الانابيب وتسمي هذه بالمكثفات ذات الفيلم الساقط Descending film evaporators . وهذه تستعمل بكثرة في صناعة الالبان المركزة. وأحدث أنواع المكثفات هو المكثف ذو الالواح Plates evaporators ويتميز بصغر حجمه وسهولة التحكم في كفائته عن طريق زيادة او نقص عدد الالواح المستخدمة وكذا سهولة تنظيفه . وهذا الجهاز يشابه اجهزة البسترة السريعة لحد كبير . ويستطيع المكثف من هذا النوع والذي يحتوي علي وحدتين تبخير ٦٠٠٠ لتر من الماء في الساعة كما يوضحه الشكل التالى(١٠-١٣).



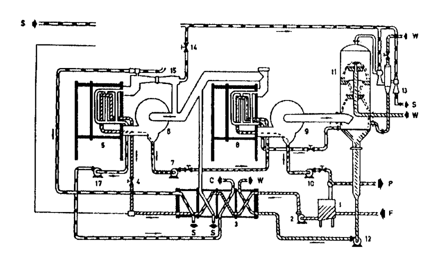
١-٤ الالواح ٥-فواصل البخار ٦- الجوانات المطاطية ٧- الراس

F —التغنية S — البخار IS فتحة الدخول DS —فتحة الخروج C —المتكثف P+V —المنتج والبخار

شكل (١٠-١١): تنظيم الالواح داخل المبخر



شكل (١٠-١٢): المبخرات الثلاثية التاثير Multiple-Effect Evaporation System



١- حوض الموازنة ٢- طلمبة التغنية ٣-الواح التسخين الابتدائى ٤- صمام تحكم ٥- مبخر الوحدة الاولى ٦- فاصل الوحدة الاولى ٧-طلمبة الاستخلاص الاولى ٨- مبخر الوحدة الثانية ٩- فاصل الوحدة الثانية١٠ —طلمبة المنتج ١١- المكثف الرشاش ١٢-طلمبة المكثف ١٣-نظام خروج ١٤-صمام بخارى اضافى ١٥- كابس حرارى ١٦-كابس عاكس للتحكم بالحرارة ١٧-طلمبة المتكثف F —التغنية S — البخار C —المتكثف P —المنتج W —المياة

شكل (١٠-١٣): مبخرات الالواح

وعند اختيار أي نوع من انواع المكثفات لابد ان نضع في اعتبارنا الا يسبب بقدر الامكان تغييرات في صفات اللبن الطبيعية والكيماوية بعد التكثيف وان يتم التكثيف بأسرع مايمكن وان يكون المكثف ذو تصميم بسيط بحيث يسهل تفهمه وسهولة فك اجزاء المكثف حتي يتم تنظيفه بسهولة وبكفاءة عالية وان يكون حجمه معتدل لا يشغل حيزا كبيرا وخاصة بالنسبة لارتفاعه ويسهل التحكم في انتاجيته.

اللبن المكثف غير المحلي يحتوي علي نسبة أعلا من الماء عن اللبن المكثف المحلي حيث يتم فيه تبخير ٤٥٪ من نسبة الماء في اللبن الخام المستعمل . وتجري عليه عملية التعقيم بعد تكثيفه وتعبئته في العلب لكي لا تحدث أي تغيرات كيماوية وطبيعية في مكوناته اثناء تداوله وحتي وقت استهلاكه.

٢-٣-١٠ مراحل صناعة اللبن المكثف الغير محلى (المعقم):

- **التسخين الابتدائي :**

حيث يتم تسخين اللبن المعدل الطازج الي درجة حرارة مرتفعة لعدة ثوان للقضاء علي معظم الميكروبات والانزيمات الي جانب رفع الثبات الحراري لبروتينات اللبن بحيث لا تتكون أي خثرات لبنية في اللبن المكثف عند تعقيمه مع ثبات المستحلب الدهني . وعادة تستعمل درجة حرارة ١٠٥-١١٠ °م لمدة ٢٠ دقيقة او درجات اكثر ارتفاعا مثل ١٢٠-١٣٠ °م لمدة ٢-٣ دقيقه للبن .

- **التكثيف :**

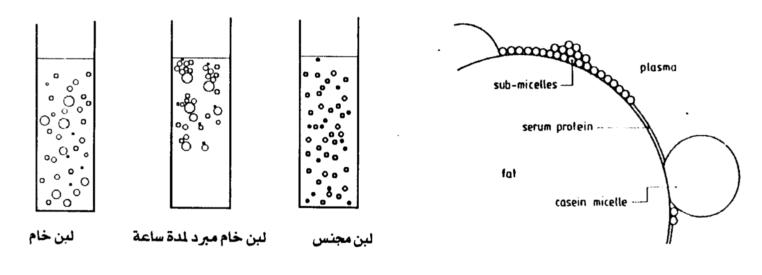
بعد تسخين اللبن ابتدائيا يدفع اللبن الي المكثفات التي يتم فيها تكثيفه تحت تفريغ حوالي ٢٥ بوصة (درجة الغليان ٤٧ ° م) حتي تصل كثافته الي ١,١٥ .

- **التجنيس :**

بعد تكثيف اللبن للدرجة المطلوبة يتم تجنيسه باستعمال المجنسات Homogenizers والتي بواسطتها يتم تفتيت حبيبات الدهن الي حبيبات اقل حجما(شكل ١٠-١٤)

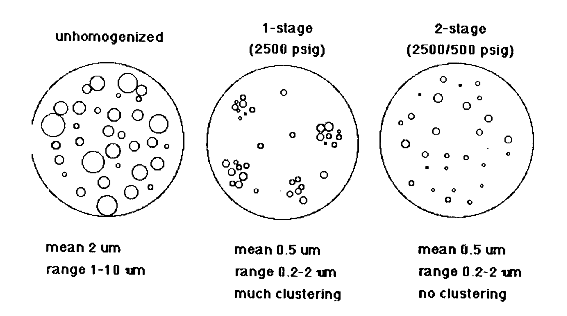
وبذلك يمنع انفصالها وتجمعها علي سطح عبوات اللبن اثناء تخزينها وبذلك نضمن تجانس اللبن وعدالة توزيع الدهن في كل أجزاء اللبن (شكل ١٠-١٥).

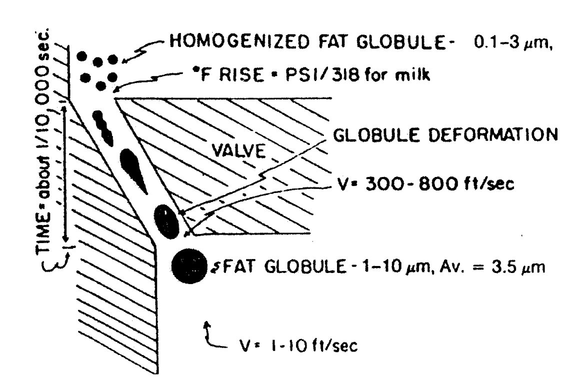
بالاضافة إلي ما سبق فان عملية التجنيس ترفع من قابلية اللبن للهضم وعادة يتم التجنيس علي مرحلتين الاولي تحت ضغط ٢٥٠٠ رطل/بوصة٢ ، والثانية ٥٠٠ رطل/بوصة٢ .(شكل ١٠-١٦)



شكل (١٠-١٤): تجنيس الدهن

شكل (١٠-١٥): شكل حبيبات الدهن باللبن الخام والمبرد والمجنس





شكل (١٠-١٦): تأثير مراحل التجنيس على شكل حبيبات الدهن

• التبريد :

يخرج اللبن من المجنس الي المبردات حيث يبرد في معزل عن الهواء الي درجة حرارة ٧-٨ ° م . ويجب ان تتم عملية التبريد بسرعة لتجنب تبلور اللاكتوز وتسبب هذه العملية ايضا وقف نمو ونشاط غالبية الميكروبات حتي اجراء عملية التعقيم .

• اضافة المثبتات :

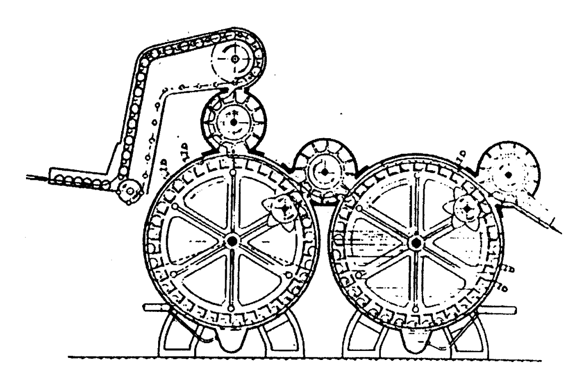
اذا لوحظ ان اللبن الخام المستعمل لم يظهر ثباتا عاليا للحرارة فانه يجب اضافة كمية بسيطة من الاملاح ذات التأثير المثبت والتي تعمل علي رفع الثبات الحراري للبن مثل سترات او فوسفات الصوديوم والتي تؤثر علي الميزان الملحي للبن وبذلك فاننا نتجنب خطورة التجبن الجزئي للبن في العلب اثناء عملية التعقيم.

• التعبئة :

تتم اوتوماتيكيا في علب من الصفيح سعه ٤١٠ أو ١٧٠ جرام والتي يتم غلقها غلقا محكما وتغمر العلب بعد ذلك في حوض مائي مسخن لدرجة ٨٠ °م وذلك للكشف علي كفاءة عملية القفل حيث ستخرج فقاقيع من الهواء من العلب غير محكمة القفل يمكن ملاحظتها بسهولة.

• التعقيم :

ويجري التعقيم عادة باستعمال البخار الساخن وذلك في اوتوكلاف خاص . وعادة مايتم التعقيم لمدة ٢١ دقيقة علي درجة حرارة ١١٥ °م وعملية التبريد النهائي للعلب تتم في احواض خاصة مزودة بماء بارد او قد تتم في نفس المعقمات . ومن المفضل ان يتم تبريد اللبن الي درجة حرارة اقل من ٢٠ °م ولمدة ١٥ دقيقة. هذا ويمكن ان تتم عملية التعقيم والتبريد في معقمات من النوع المستمر (شكل ١٠-١٧).



شكل (١٠-١٧): المعقم المستمر للعبوات

• التخزين:

يتم حفظ العلب بعد ذلك لمدة تتراوح مابين اسبوعين الي ثلاثة اسابيع علي درجة حرارة ٢٥-١٧ °م وذلك لملاحظة حدوث أي تغيرات غير مرغوبة.

١٠-٣-٢ العيوب التي قد تظهر في اللبن المكثف الغير المحلى (شكل ١٠-١٨)

أولا : العيوب الميكروبيولوجية :

العيوب الميكروبية للبن المكثف الغير محلى تنقسم لمصدرين

أ - مقاومة بعض الجراثيم لحرارة التعقيم والتي تسبب العيوب التالية :

١- تكون الغازات : وتسببه افراد *Clostridium*

٢- الحرارة : وتسببه افراد *Bacillus* مثل *Bacillus subtilis*

٣- الروائح العفنة : وتسببه افراد *Clostridium*

٤- التخثر : وتسببه أفراد *Bacillus* مثل *B-Coagulans, B-megatherium*

Spore-forming microorganisms

sweet **coagulation**
- *B. coagulans*
- *B. cereus*
- *B. sterothermophilus*

explosion **of cans**
- *Clostridium*
- *Sporogenes*

Protein **destruction**
- *Bacillus subtilis*
- *B. licheniformis*

ب - وصول بعض بكتريا العلب بعد قفلها نتيجة التنفيس وتسبب العيوب التالية :

١- تكوين الغازات : وتسببه افراد *Escherichia, Enterobacter*

التخثر : وتسببه افراد *Streptococcus, Lactococcus*

ثانيا : العيوب الكيماوية الطبيعية :

١- التخانه **Thickening:** وتزى لزيادة البروتين وطول فترة التخزين

٢- التجبن الحراري : **Heat Coagulation**

وأهم أسبابه انخفاض الثبات الحراري لبروتينات اللبن اثناء التعقيم .

٢- انفصال الدهن اثناء التخزين

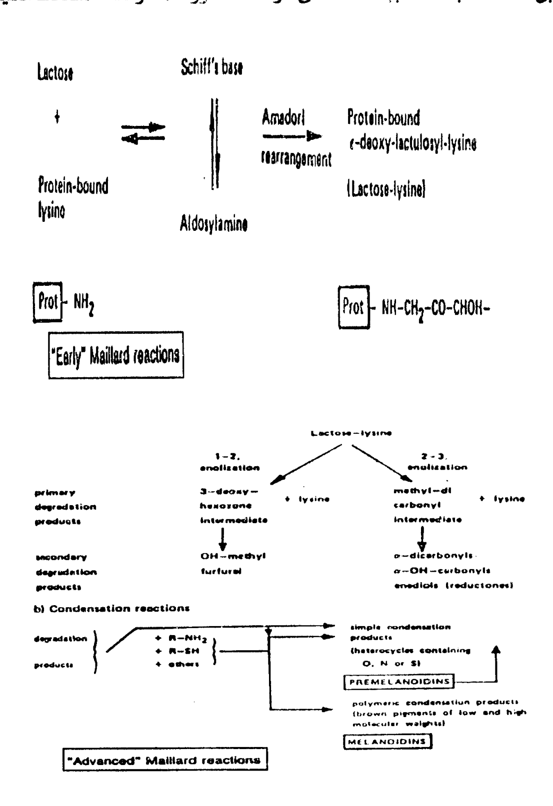
وجد ان التجنيس يمنع ظهور هذا العيب ويجب ان تؤدي عملية التجنيس الي الحصول علي حبيبات دهن منتظمة القطر (٢ ميكرون او اقل) مع اعلا ثبات حراري وانسب لزوجة للناتج النهائي .

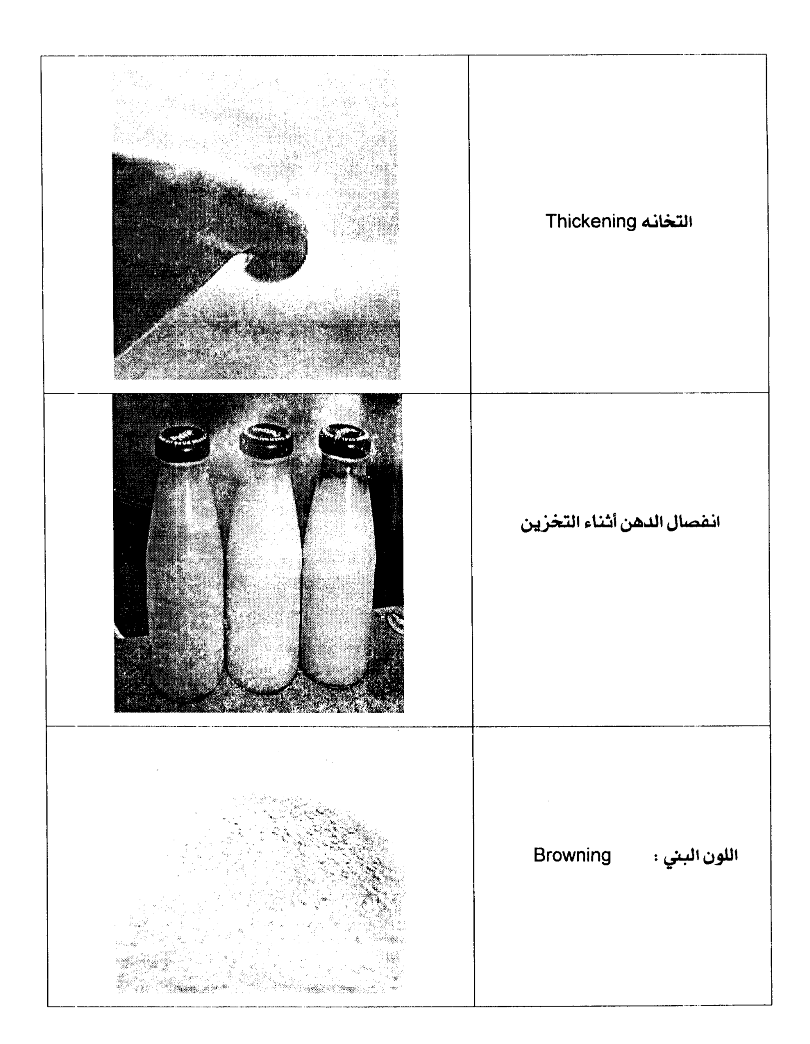
٤- الرواسب الملحية : Mineral Deposit

وهذه تتكون عادة من سترات الكالسيوم الثلاثية ، وعموما وجد ان التخزين علي درجة اقل من ٥ - ٧ °م منع ظهور هذا العيب .

٥-اللون البني : Browning

ويرجع الي تفاعل سكر اللاكتوز مع الحمض الاميني اللايسين كمرحلة مبكرة اثناء التعقيم ثم تكوين الميلادونين كاحد الصبغات المسببة للدكانة فى المرحلة المتطورة كما توضحه المعادلات الاتية:





شكل (١٠-١٨): العيوب التي قد تظهر في اللبن المكثف الغير المحلى

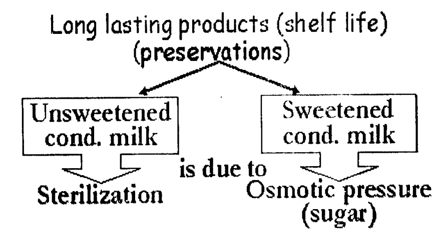
١٠-٢-٤ مواصفات المنتج النهائي (جدول ١٠-٢)

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS

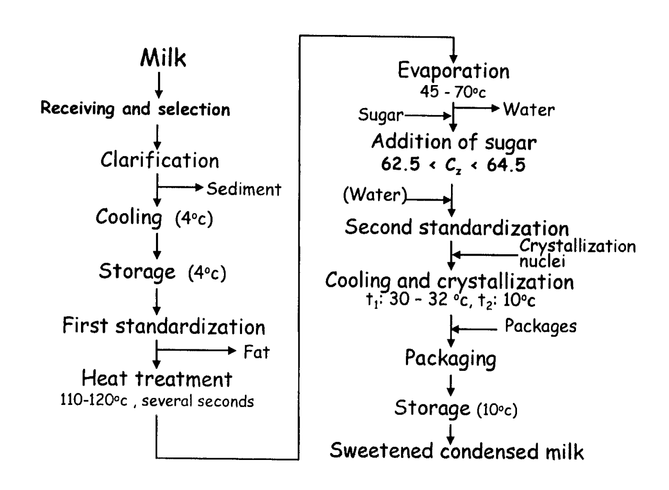
Fat(%)	Minimum 7.5
Total Solids(%)	Minimum 25
Acidity (expressed as % lactic acid)	minimum0.45
(Viscosity to 25°C (cps	minimum 0.20-0.40
Net weight	170g/410g

١٠-٤ صناعة اللبن المكثف المحلي Sweetened condensed milk

تعتبر اضافة السكر لهذا الناتج هو وسيلة الحفظ الاساسية في صناعته وذلك بدون الحاجة الي تعقيمه . فوجود السكر يكسبه ضغط اسموزي عالي يعمل علي اعاقة نمو الميكروبات Osmoanabiosis

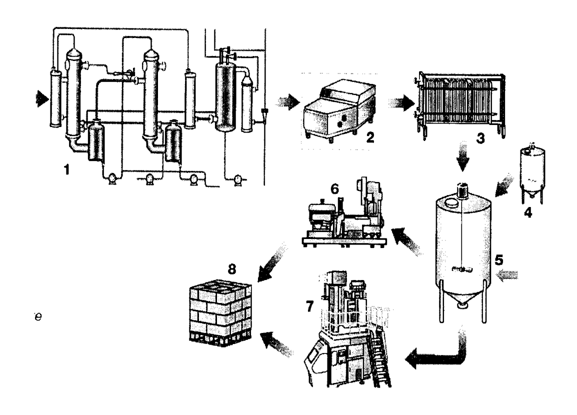


وعادة مايكون تركيز المواد الصلبة الكلية في اللبن المكثف المحلي حوالي ٢ر٢ مرة قدرها في اللبن الخام . ويضاف السكر عادة بنسبة تتراوح مابين ٤٠-٤٥٪ من تركيب الناتج النهائي كذلك فانه يحتوي علي الدهن بنسبة٩,٥٪ ، المواد الصلبة الكلية حتي ٢٣,٥٪ . يمكن ادراج تسلسل خطوات تصنيع اللبن المكثف المحلى بالشكل التال (١٠-١٩) :



شكل (١٠-١٩): خطوات تصنيع اللبن المكثف المحلى

هذا التسلسل يمكن ان يتحقق من خلال خط التصنيع التالى (شكل ١٠-٢٠)



١- التبخير ٢- التجنيس ٣- التبريد ٤- بذر اللاكتوز ٥ تانك البلورة ٦- التعبئة ٧- خط تعبئة آخر ٨- التخزين

شكل (١٠-٢٠): خط التصنيع للبن المكثف المحلى

١٠-٤-١ خطوات الصناعة :

١٠-٤-١-١ التسخين الابتدائي : Forewarming

وفيها يتم تسخين اللبن الي درجة حرارة تتراوح مابين ١١٠-١١٥ م لعدة ثوان وذلك في حالة استعمال المسخنات اللحظية وتجري هذه العملية بغرض تثبيط عمل الانزيمات الضارة مثل انزيم الليبيز مثلا والذي قد يسبب ظهور الطعم المتزنخ او المر في الناتج النهائي والقضاء علي معظم ميكروبات اللبن وتسهل عملية اذابة السكروز المضاف عادة للبن قبل دخوله الي المكثفات ودخول اللبن المسخن ابتدائيا الي المكثفات يرفع من كفاءة عملية التكثيف تحت التفريغ حيث يسرع من غليان اللبن وبالتالي تبخير الماء و كذلك تمنع ارتفاع كثافة الناتج النهائي وعدم ترسيب سترات أو فوسفات الكالسيوم او الماغنسيوم في العلب اثناء تخزينها

١٠-٤-١-٢ اضافة السكر : Addition of Sugar

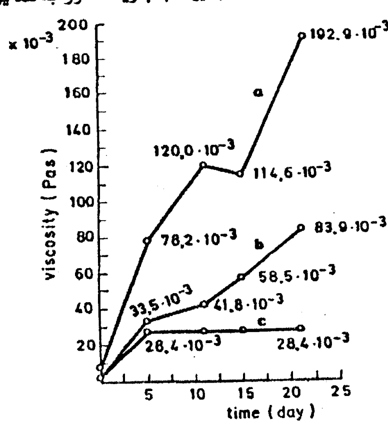
بعد الانتهاء من عملية التسخين الابتدائي ينقل اللبن الي خزانات خاصة يتم فيها اضافة السكر الذي عادة مايضاف في صورة محلول مركز معقم تركيزه حوالي ٧٠٪ من السكر النقي الخالي من الشوائب تماما .

وعادة ما يضاف ١٧ كيلو سكروز لكل ١٠٠ لتر من اللبن الخام المعدل تبعا لمعامل او رقم السكر والذى يعبر عنه بالمعادلة التالية: Sugar number or index

$$62.5 < Cz < 64.5$$

Cz = sugar index, S = %sucrose in sweet cond. milk, W = water content in sweet cond milk

وبفضل اضافة محلول السكر فى نهاية التبخير لتجنب زيادة اللزوجة كما يوضحه المنحنى شكل (١٠-٢١)



a-السكر واللبن يسخنا مع بعض ابتدائيا b –السكر واللبن يسخنا منفصلين ويبردا ويخلطا بعد التبخير c –محلول السكر يضاف فى نهاية التبخير (المفضل)

شكل (١٠-٢١): تأثير اضافة السكر على اللزوجة للبن المكثف المحلى خلال التخزين

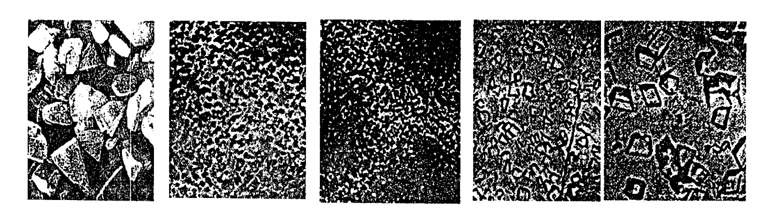
١٠-٤-١-٣ التكثيف : Condensing

بعد تمام خلط السكر باللبن ينقل الي جهاز التكثيف حيث يتم تكثيفه تحت تفريغ هوائي قدره ٧٠ سم زئبق علي درجه حراره تتراوح مابين ٤٨ – ٥٣ °م . ويجب الا تتعدي درجة حرارة التكثيف ٥٥ °م لكي لا يحترق السكر وبالتالي وترتفع لزوجة الناتج النهائي . وفترة التكثيف تتوقف علي نوع الجهاز المستعمل . وعادة ماتتراوح درجة التكثيف المطلوبة ٢,٥-٢,٦والذي عندها تكون كثافة اللبن ١,٣ جم / سم٣.

١٠-٤-١-٤ التبريد : Cooling

بعد خروج اللبن المكثف يجب ان يبرد بسرعة ويتم ذلك في مبردات خاصة ، وتعتبر عملية التبريد من أدق مراحل صناعة اللبن المكثف المحلي فالتحكم فيها يمنع ظهور عيوب كثيرة اهمها علي الاطلاق عيب الملمس الرملي Sandy texture أو قد يسمي اللبن الرملي Sandy milk كما توضحها التراكيب الدقيقة التالية (شكل ١٠-٢٢).

وهو غير مقبول لدي الغالبية العظمي من المستهلكين . عند خروج اللبن من اجهزة التكثيف يوجد اللاكتوز به علي صورة محلول فوق مشبع (يصل تركيزه الي ٤٠٪ في سيرم اللبن) ولكن سرعان ماتختفي هذه الصورة نتيجة لتكون بللورات اللاكتوز .واذا ما أجريت عملية تبريد ببطء فانه علي درجة حرارة تقع مابين ٤٠-٥٠ °م يبدأ تكون عدد من البللورات سرعان ماتزداد في الحجم بتوالي الانخفاض البطيء في درجة الحرارة . وفي النهاية يظهر في اللبن بللورات كبيرة الحجم من اللاكتوز والتي تعتبر مسئولة عن ظهور عيب الملمس الرملي الذي يميزه المستهلك بسرعة بمجرد تذوقه اللبن .



شكل (١٠-٢٢) : التراكيب الدقيقة للبن المكثف المحلي الموضح للترمل

ولكي نتجنب ظهور مثل هذا العيب يجب ان تكون هذه البللورات دقيقة الحجم بحيث لا يشعر بها المستهلك عند تناول اللبن . ويمكن الوصول الي ذلك عن طريق التحكم في عملية التبريد بان تجري بسرعة جدا بمجرد خروج اللبن من اجهزة التكثيف بحيث تنخفض بسرعة الي درجة ٣٠ - ٣٢ °م . وعلي هذه الدرجة تكون عملية البلورة في اعلي معدلاتها نظرا لعدم ارتفاع لزوجة اللبن . وللمساعدة علي سرعة تكون البللورات يمكن ان يضاف الي اللبن في اثناء عملية التبريد كمية من اللاكتوز اللامائي (حوالي ١٢٠ – ٢٠٠ جم/١٠٠٠ كيلو جرام لبن) او قد يضاف قليلا من اللبن المكثف المصنع سابقا وتسمي هذه عملية بذر اللاكتوز Seeding of lactose وتتم عملية التبريد والبلورة في وعاء مزدوج الجدران يمر بين جدرانه محلول التبريد ويزود بمقلبات خاصة تساعد علي سرعة انخفاض درجة حرارة اللبن وتسهل من التوزيع المتجانس لبلورات اللاكتوز في كل كمية اللبن .

١٠-٤-١-٥ التعبئة :

تتم تعبئة اللبن المكثف المحلي اتوماتيكيا في علب مستديرة او براميل من الصفيح ويتم غلقها باحكام ولكي يمكن تجنب عديد من العيوب وخاصة زيادة زيادة لزوجة اللبن فانه يجب الا تزيد درجة حرارة المخازن عن ١٠ °م .

١٠-٤-٢ العيوب التي قد تظهر في اللبن المكثف المحلي :

أولا : العيوب الميكروبيولوجية :

تتلخص العيوب التي تظهر في الالبان المكثفة المحلاة في الآتي :

- تكوين الغازات : وتسببها بعض الخمائر المخمرة لسكر السكروز مثل Torulopsis وبعض بكتريا الكوليفورم .
- تكوين الثخانه : وتسببه بعض افراد *Micrococcus* المقاومة للتركيز العالي من السكروز.
- التلوث الفطري : حيث يتكون عيب الازرار ويسببه *Aspergillus repens & Aspergillus glaucus* وقد يتلوث بفطريات اخري مثل *Cladosporium, Penicillium*
- نكهه الفاكهه : ويسببها افراد تابعة للجنس *Micrococcus*
- النكهه العفنة: ويسببها افراد تابعة للجنس *Escherichia, Enterobacter*

ثانيا : العيوب الكيماوية والطبيعية واهمها :

١- الملمس الرملي Sandy texture

ويحدث بسبب بطء عيوب في عملية التبريد تعمل علي تكون بللورات كبيرة من اللاكتوز ذات ملمس خشن. ويعتبر الناتج ناعم الملمس اذا لم يزد حجم بللورة اللاكتوز عن ١٠ ميكرون ، ويمكن الوصول الي ذلك بان تجري عملية التبريد بسرعة تسمح بتكون بللورات دقيقة الحجم مع التقليب الشديد وقد يشجع تكون مثل هذه البللورات اضافة قليل من اللاكتوز الجاف اثناء عملية التبريد .

٢- ترسيب السكر : Sugar Sedimentation

ثبت بالفحص الميكروسكوبي والتحليل الكيماوي ان هذا الراسب يتكون من بللورات اللاكتوز . وسبب ترسيبها في قاع العبوات يرجع الي اختلاف الوزن النوعي لكل من اللاكتوز المتبلور وبقية اللبن المكثف.

٣ -الثخانة : Thickening

وهو عيب شائع الانتشار وقد يحدث اما بفعل البكتريا او التفاعلات الكيماوية الطبيعية . والثخانة الكيماوية مرتبطة بظاهرة الانتفاخ الغروي او تأدرت بروتينات اللبن وخاصة الكازين اثناء التخزين . لذلك فان ظروف التخزين من درجة حرارة ورطوبة قد تسرع او تمنع من ظهور هذا العيب .

٤-عيوب النكهات :

ا- النكهة التزنخية : Rancid Flavor

وسببها وجود انزيم الليبيز الذي يحلل الدهن ونتيجة ذلك انطلاق الاحماض الدهنية القصيرة السلسلة والتي اهمها حامض البيوتريك والتي تسبب ظهور هذا العيب ويمكن التغلب علي ذلك باجراء التسخين الابتدائي علي درجة حرارة أعلا من ١٧٠ °ف حيث تقضي علي انزيم الليبيز .

ب- النكهه المعدنيه : Metallic Falvor

وترجع الي استخدام اجهزة وادوات مصنوعة من النحاس كأجهزة التسخين الابتدائي او حلل التفريغ وقد اختفي ظهور هذا العيب باستعمال الاجهزة والادوات المصنوعة من الحديد الغير قابل للصدأ Stainless Steel

ج – النكهة الشحمية : Tallowy Flavor

وترجع الي حدوث الاكسدة الذاتية Autoxidation لدهن اللبن .

٥-انفصال الدهن : Fat Separation

ويحدث بسبب انخفاض اللزوجة مما يساعد علي انفصال الدهن وتجمعه فوق السطح في العبوات .ويتغلب علي هذا العيب باتباع الطرق المؤدية الي رفع لزوجة الناتج النهائي للدرجة المرغوبة .

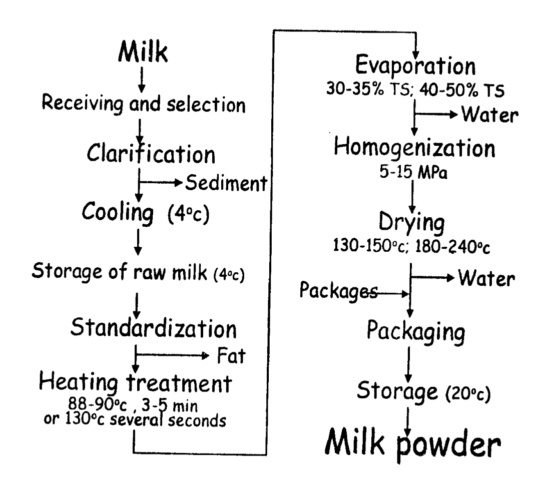
٦- اللون القاتم : Dark Color

يؤدي ارتفاع حرارة التسخين وحرارة التخزين الي ظهور هذا العيب وعادة لا يتغير لون اللبن اذا ماخزنت عبواته علي درجة حرارة ٤٠-٥٠°ف .

١٠-٥ صناعة اللبن المجفف او بودرة اللبن Dried milk or milk powder

اللبن المجفف صورة من صور الالبان المركزة وهو اكثرها تركيزا والغرض الاساسي من صناعته حفظ مكونات اللبن في صورة مركزة يسهل نقلها وتداولها في اي مكان من العالم مع عدم حدوث اي تغيرات كيماوية او طبيعية لها . وساعدت وقوع الحروب والازمات و المجاعات في ازدهار هذه الصناعة (شكل ١٠-٢٣) ويوجد اللبن المجفف علي عدة صور فقد يكون لبن مجفف كامل او نصف دسم او لبن فرز وعادة مايكون تجفيف اللبن الكامل اصعب بكثير من اللبن الفرز وذلك لخطورة احتمال اكسدة الدهن وظهور الطعم المر اثناء التخزين .

واهم الصعوبات في صناعة الالبان المجففة في مدي مقدرتها علي الذوبان في الماء . لذلك فان اهم اهداف هذه الصناعة هو تجنب حدوث اي تغيرات في طبيعة مكونات اللبن من حيث مقدرتها علي الذوبان بحيث يتم في سهولة ويسر ، ويجب ان يكون اللبن المستعمل في التجفيف جيد الصفات وخالي من الشوائب واجريت عليه عملية تعديل في مكوناته بحيث توافق المواصفات القانونيه .و يمكن ادراج تسلسل خطوات تصنيع اللبن المجفف بالشكل التالى (شكل ١٠-٢٣) :



شكل (١٠-٢٣):خطوات تصنيع اللبن المجفف

١٠-٥-١ طرق تجفيف اللبن :

توجد عدة طرق لتجفيف اللبن مثل :

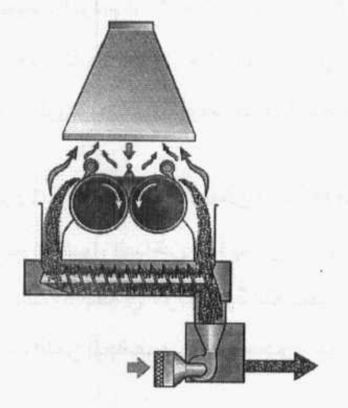
- طريقة التجفيد Freeze Drying Method : وتتم اما بتجميد اللبن وفصل بللورات الثلج بالطرد المركزي او بجعل بلورات الثلج تتسامي أي تتحول الي بخار ماء دون مرورها بالحالة السائلة وذلك بتعرضها للحرارة تحت ظروف تفريغ مرتفع .
- والطرق الاكثر شيوعا هي التي تعتمد علي التسخين لتبخير الماء والحصول علي مكونات اللبن في صورة جافة وعمليه التسخين قد تتم في الجو العادي او تحت تفريغ . ومن هذه الطريقة طريقتين رئيستين هما :

١٠-٥-١-١ طريقة التجفيف بالاسطوانات : Drum or Film Drying System (Roller Process)

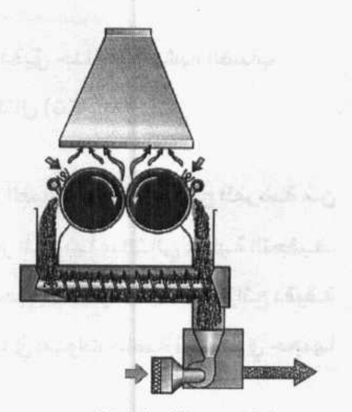
تتكون وحدة التجفيف من اسطوانتين قريبتين من بعضهما يدوران في اتجاه عكسي ويسخنا من الداخل بالبخار المضغوط (١٣٠-١٥٠ °م) وينزل اللبن تحت تأثير ثقله من خزان علوي في المسافة مابين الاسطوانتين بطريقة منتظمة بتوزع علي سطحها علي صورة غشاء رقيق سرعان مايجف اثناء دوران الاسطوانات ويتم كشطه من عليها بواسطة سكاكين خاصة مثبتة علي طرفي الاسطوانتين الخارجتين . ويتم سحب البخار المتكون بواسطة طلمبة خاصة مثبتة اعلا وحدة التجفيف .ولها طريقتين حسب طريقة التغذية كما يوضحه الشكل التالى (شكل ١٠-٢٤) :

وقد أدخلت في الوقت الحاضر عدة تحسينات علي هذه الطريقة مما أدي الي رفع صفات اللبن المجفف الناتج سواء الصفات الطبيعية او الكيماوية ، وذلك بأن تتم كل مراحل التجفيف تحت تفريغ وهذا ساعد في استعمال درجات حراره التسخين اقل .و تدعم الاسطوانات بمجال من التفريغ لتحسين جودة المنتج ايضا كما يوضحه الشكل التالى (شكل ١٠-٢٥)

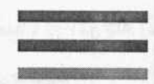
وتختلف سرعة دوران الاسطوانتين باختلاف حجم كل منهما وضغط البخار المستعمل في التسخين . هذا ويمكن ان يكثف اللبن قبل استعماله بنسبة ١:٣ أو بنسبة ١:٥ وهذا يسرع من عملية التجفيف ، كذلك فقد تتكون وحدة التجفيف من عدة اسطوانات بالإضافة إلي ما سبق فان هذه الطريقة تتميز بقلة التكاليف نسبيا وصغر الحيز اللازم لاجهزتها مع بساطة تركيبها . ويمكن بهذه الطريقة تجفيف من ٣٠٠ – ١٥٠٠ لتر لبن في الساعة.



Principle of the trough-fed roller dryer.



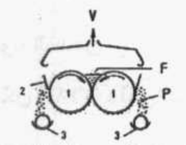
Principle of the spray-fed roller dryer.



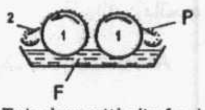
Milk
Heating medium
Air for pneumatic transportation and cooling

Source: *Dairy Processing Handbook*. Published by Tetra Pak Processing Systems AB, S-221 86 Lund, Sweden

شكل (١٠-٢٤): المجففات الاسطوانية

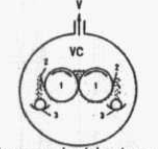


(a) Double drum with feed

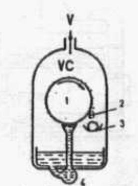


(b) Twin drum with dip feed

F = feed V = vapor VC = vacuum P = product (1) Drum (2) Knife (3) Conveyors (4) Pump



(c) Vacuum double drum with top feed



(d) Vacuum single drum (pan feed)

شكل (١٠-٢٥): تطور المجففات الاسطوانية

١٠-٥-١-٢ طريقة التجفيف بالرذاذ Spray – Drying System

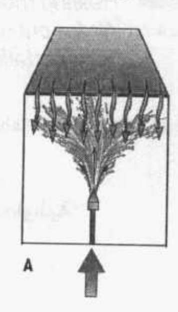
وأساس هذه الطريقة هو تحويل جزيئات اللبن إلى صورة رذاذ دقيق جداً بحيث يشبه الضباب وتسمى Atomization بطريقتين علوية أو سفلية كما يوضحه الشكل التالى (شكل ١٠-٣٦).

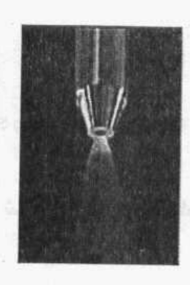
وذلك في وجود تيارات من الهواء الساخن (١٥٠ °م) وتؤدي هذه العملية لزيادة الاسطح المعرضة من اللبن بصورة كبيرة لتيارات الهواء الساخن مما يسرع من عملية تبخير الماء بها وبالتالي عملية التجفيف حيث تسقط جزيئات اللبن الجافة في قاع حجرة التجفيف علي صورة حبيبات دقيقة جدا أو شرائح دقيقة من اللبن الجاف ويسحب اللبن المجفف من قاع حجرة التجفيف ويعبأ في عبوات خاصة تختلف في حجمها حسب نوع الاستعمال .

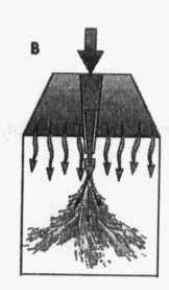
١٠-٥-٢ انواع عمليات التجفيف بالرذاذ

١٠-٥-٢-١ التجفيف ذو المرحلة الواحدة (شكل ١٠-٢٧)





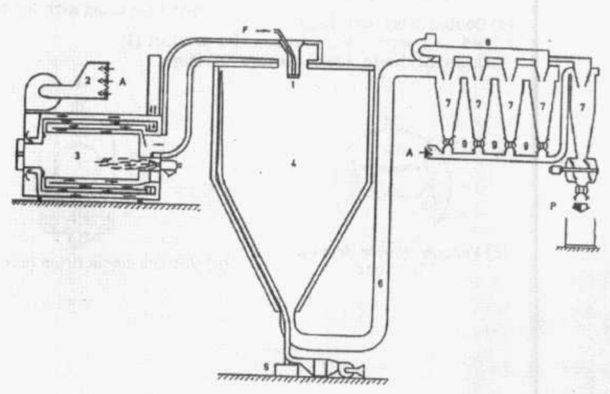




A –اللبن ضد اتجاه الهواء الساخن

B - اللبن باتجاه الهواء الساخن

شكل (١٠-٣٦) : نثر اللبن خلال التجفيف Atomization



١- الناثر الاوتوماتيكى ٢- مروحة الهواء المرشح ٣-الهواء الساخن ٤-حجرة التجفيف ٥-المجمع للبن اوتوماتيكيا ٦-انابيب خروج البودره والهواء ٧-السيكلون الفاصل للرطوبة عن اللبن المجفف ٨- خروج الهواء ٩-صمام F –ادخال اللبن المبخر A-الهواء P –اللبن المجفف (البودره)

شكل (١٠-٢٧): مجفف اللبن ذو المرحلة الواحدة

وبمنظور اخر (شكل ١٠-٢٨)

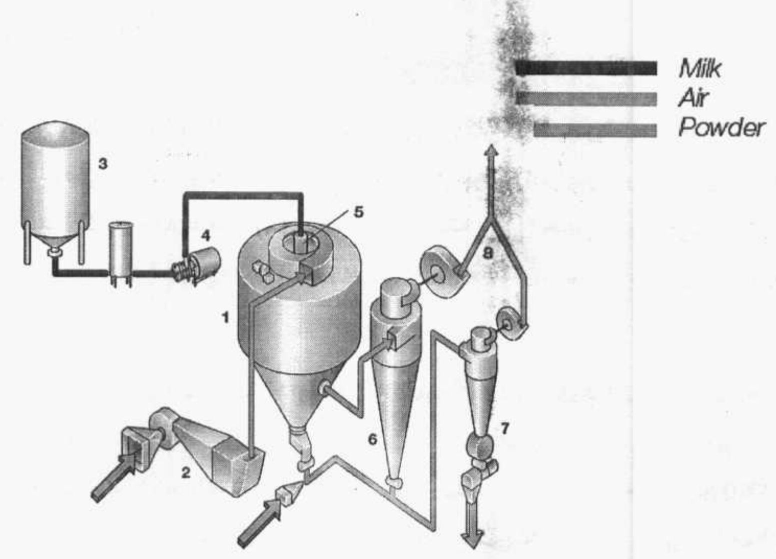
ومن الناحية الانتاجية فان هذه الطريقة تفوق طريقة الاسطوانات من حيث عدم تعرض اللبن لحدوث تغيرات كبيرة في مكوناته ، وحيث ان اللبن في هذه الطريقة يجفف علي صورة رذاذ دقيق جدا وعادة مايكون اللبن قد سبق تكثيفه فان عملية التجفيف تستغرق وقتا قصيرا جدا .وسرعة الاذابة اكبر وهذا راجع للتركيب الدقيق لحبيبة البودرة التى تحتجز فراغات هوائية تمتلى بالماء عند الاذابة كما يوضحها الشكل التالى (شكل ١٠-٢٩)

ولكن يؤخذ علي هذه الطريقة انها مرتفعة التكاليف وكمية الوقود المستهلك ضعف الطريقة السابقة . وكذا يلزم لاجهزتها حيزا كبيرا مرتفعا . هذا وتبلغ انتاجية الأجهزة الضخمة منها حوالي ٢٠ ألف لتر لبن في الساعة .ولذا فكمية اللبن الكامل المجفف التي نحصل عليها من تجفيف ١٠٠ لتر لبن (٣,١٪ دهن) حوالي ١٢-١٢,٥كيلو جرام به نسبة دهن ٢٦٪ . وفي حالة اللبن الفرز تكون كمية اللبن المجفف الناتجة ٩,٥-٩,٧كيلو جرام.

١٠-٥-٢-٢ التجفيف ذو المرحلتين

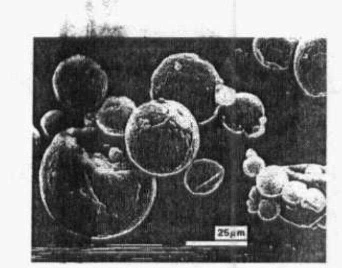
و تتبع تلك الطرق لتحسين ذائبية اللبن المجفف والشكل التالى يوضح مخططا لتلك الطريقة (شكل ١٠-٣٠)

والجزء رقم ٣ وسادة اللبن الهزازة Vibrating fluid bed من الأجزاء المهمة لتحقيق الإذابة الجيدة. و الرسم التالى يفصل التركيب لهذا الجزء (شكل ١٠-٣١)

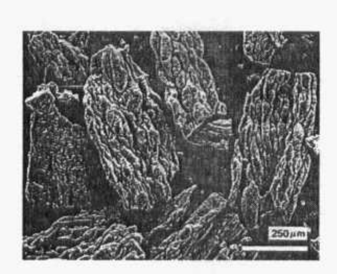


١- حجرة التجفيف ٢- مسخن الهواء ٣-تانك تركيز اللبن ٤-طلمبة الضغط العالى ٥-الناثر ٦-السيكلون الاساسى ٧-السيكلون الناقل ٨- شفط الهواء المفلتر

شكل (١٠-٢٨) مجفف اللبن ذو المرحلة الواحدة

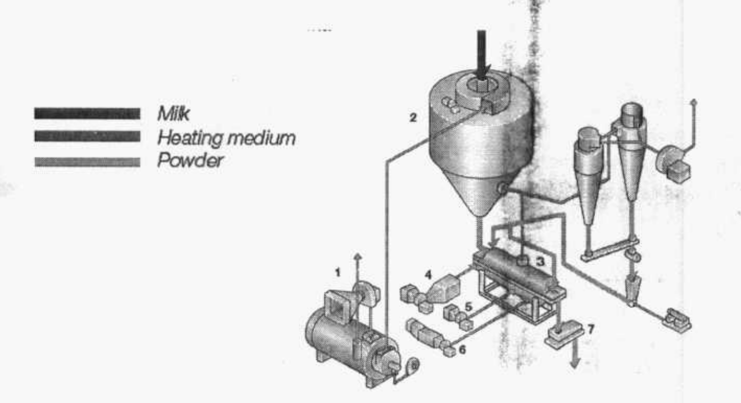


الرذاذ



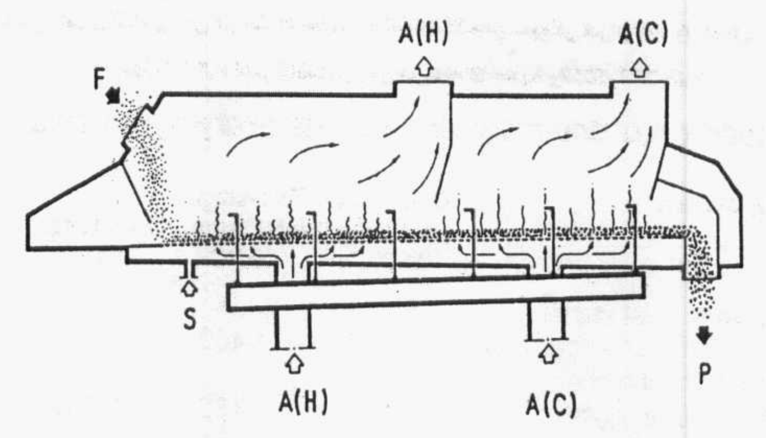
الاسطوانات

شكل (١٠-٢٩): التركيب الدقيق لحبيبة البودرة المجففة بالاسطوانات والرذاذ

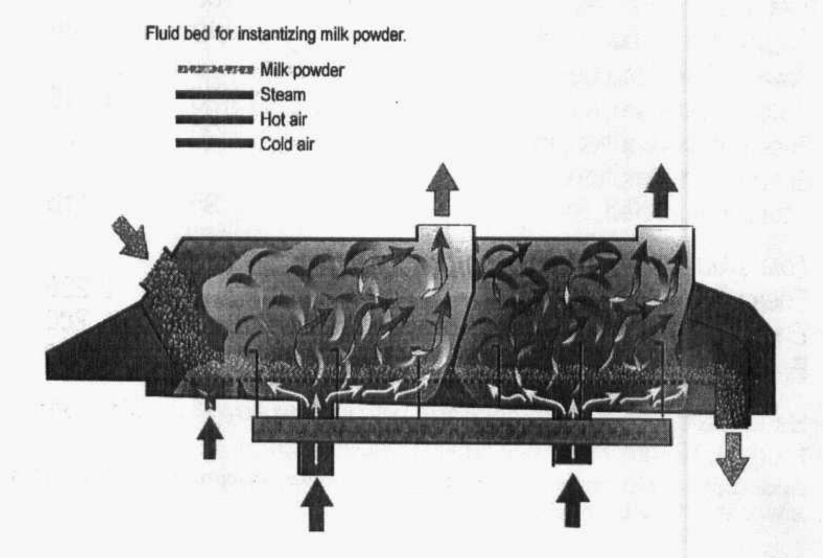


١- المسخن الغير مباشر ٢-حجرة التجفيف ٣-وسادة اللبن الهزاز ٤-المسخن ٥-التبريد ٦-التبريد بنزع الرطوبة ٧-الغربال

شكل (١٠-٣٠): التجفيف ذو المرحلتين



Fluid bed drier (instantizer). (a) Scheme: F, feed; S, steam; A(H), hot air; A(C), cooling air; P, product. Courtesy Alfa-Laval. (b) Photograph of fluid bed connected to a spray drier. Courtesy APV Anhydro A/S.



شكل (١٠-٣١): وسادة اللبن الهزازة Vibrating fluid bed

ولتوضيح الفرق التقنى بين المرحلة الاحادية والثنائية للتجفيف يمكن ادراج الجدول التالى(جدول ١٠-٣):

جدول (١٠-٣): الفرق التقنى بين المرحلة الاحادية والثنائية للتجفيف

Comparison of one-stage and two-stage drying systems.

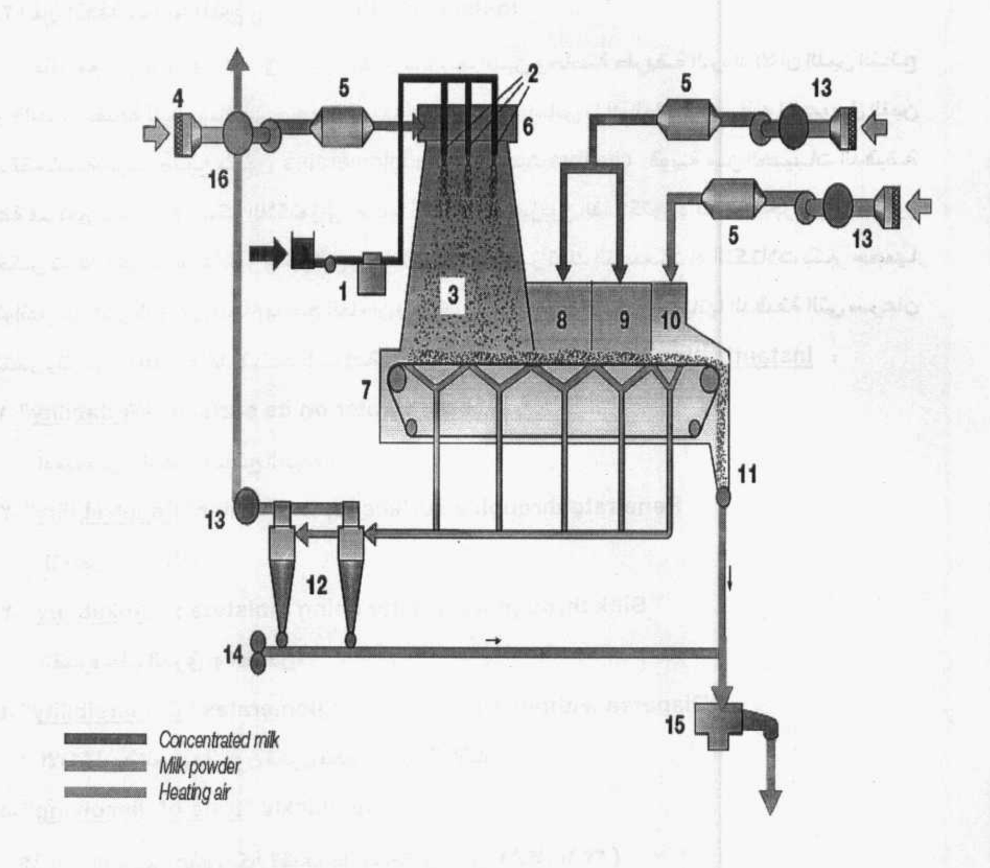
Drying system	One-stage Inlet temp. 200°C	Two-stage Inlet temp. 200°C	Inlet temp. 230°C
Spray dryer (First stage)			
Evaporation in chamber, kg/h	1 150	1 400	1 720
Powder from chamber:			
6 % moisture, kg/h	–	1 460	1 790
3.5% moisture, kg/h	1 140	–	–
Energy consumption, spray drying total, Mcal	1 818	1 823	2 120
Energy/kg powder, kcal	1 595	1 250	1 184
Fluid Bed (Second Stage)			
Drying air, kg/h	–	3 430	4 290
Inlet air temperature, °C	–	100	100
Evaporation in fluid bed, kg/h	–	40	45
Powder from fluid bed 3.5 % moisture, kg/h	–	1 420	1 745
Energy consumption, kW	–	20	22
Energy consumption, total in fluid bed, Mcal	–	95	115
Total plant			
Energy consump. total, Mcal	1 818	1 918	2 235
Energy/kg powder total, kcal	1 595	1 350	1 280
Energy relation	100	85	80

Basis: Same drying chamber size with inlet air flow = 31,500 kg/h.
Product: skimmilk, 48% solids in concentrate.

Source: Evaporation, Membrane Filtration, Spray Drying - North European Dairy Journal, 1985 Copenhagen, Denmark. ISBN No. 87-7477-000-4.

١٠-٥-٢-٣ التجفيف ذو الثلاثة مراحل(طريقة الحصيرة)

وهى من الطرق المستخدمة فى صناعة اللبن سريع الذوبان Instant وهو ماسيتم تناوله لاحقا (شكل ١٠-٣٢)



١- ضغط عالى للتغذية ٢- النثر ٣-التجفيف الاولى ٤-مرشح الهواء ٥-المسخن أوالمبرد ٦-موزع الهواء٧-الحصيرة المتحركة ٨- حجرة الاحتجاز ٩- التجفيف النهائى ١٠- التبريد ١١-تصريف البودرة ١٢-سيكلون منظم ١٣-مراوح ١٤- نظام استرجاع الحبيبات الدقيقة ١٥- الغربال ١٦ –مسترجع للحرارة

شكل (١٠-٣٢): التجفيف ذو الثلاثة مراحل(طريقة الحصيرة)

١٠-٥-٣ اللبن المجفف سريع الذوبان : Instant Milk Powder

بالرغم من التقدم الكبير في تطوير طرق تجفيف اللبن وخاصة طريقة الرذاذ الا ان اللبن الناتج يظهر قابلية ضعيفة للبلل وبالتالي صعوبة نسبية في الذوبان . واساس تلك الطرق هى انه اذا عومل اللبن بطريقة خاصة بحيث اصبح يكون agglomerates اوتجمعات clusters قوية من الحبيبات الدقيقة المجففة قد تغير نسب صور سكر اللاكتوزالى بعضها البعض من جزئين ألفا لاكتوز و ثلاثة اجزاء بيتا لاكتوز الى العكس ثلاثة اجزاء الفا لاكتوز و جزئين بيتا لاكتوز .وتتميز تلك التجمعات او التكتلات بكبر حجمها واحتوائها على قدر كبير من المسام يسمح للماء ان يتخللها بسرعة فتتفكك الى حبيباتها الدقيقة التى سرعان ما تنتشر وتتشرب بالماء . واهداف تلك الصناعة تتحقق بالاهاف الخمسة التالية<u>Instantization</u> :

١- Absorb water on its surface "<u>Wettability</u>"

ادمصاص الماء على اسطح الحبيبات

٢- Penetrate through a surface layer of water "<u>Penetrability</u>"

التغلغل داخل الماء

٣- Sink through water after being moistered "<u>Sinkability</u>"

القدرة على الغرق او الغوص

٤- Disperse without formation of agglomerates "<u>Dispersibility</u>"

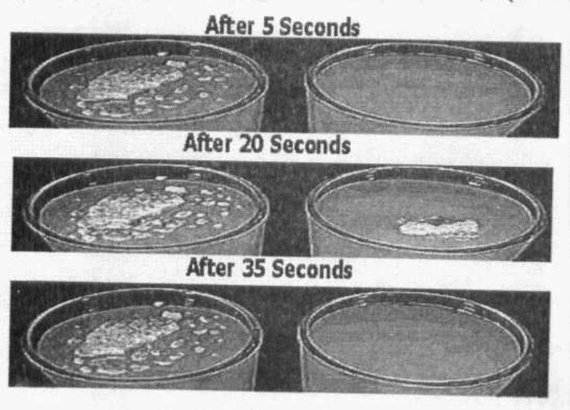
الانتشارية السريعة دون تكون تجمعات او تكتلات

٥- Dissolve quickly "<u>Rate of dissolving</u>"

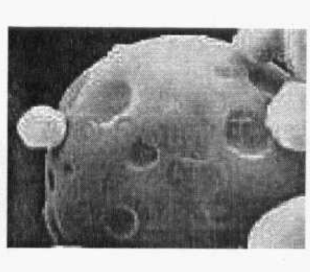
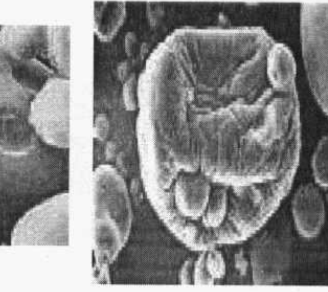
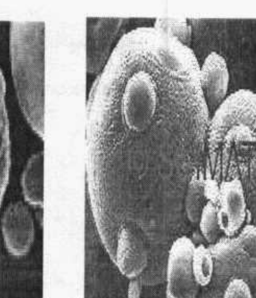
الذوبان السريع وهذه يمكن تقديرها بالاختبار التالى (شكل ١٠-٣٣)

ملعقة من اللبن المجفف على الكوب

والتركيب الدقيق التالى يوضح حبيبات البودرة سريعة الذوبان والتى تسمح بتحقيق الخمسة اهداف السابقة (شكل ١٠-٣٤)



شكل (١٠-٣٣): اختبار الذوبان السريع

شكل (١٠-٣٤): التركيب الدقيق لحبيبات البودرة سريعة الذوبان

وقد اجريت في أمريكا عدة بحوث بغرض الوصول الي طريقة تجعل اللبن المجفف الناتج اسرع ذوبانا سواء في الماء البارد أو الساخن والاساس في صناعة اللبن المجفف سريع الذوبان هو انه عند خلط اللبن المجفف بطريقة الرذاذ في كمية محدودة من الماء فانه يتحول الي عجينة اذا ماجففت مرة ثانية وطحنت امكن الحصول علي جزيئات لبن مجفف لا تكون أي تجمعات مع الماء عند امتصاص كمية كبيرة من الماء .

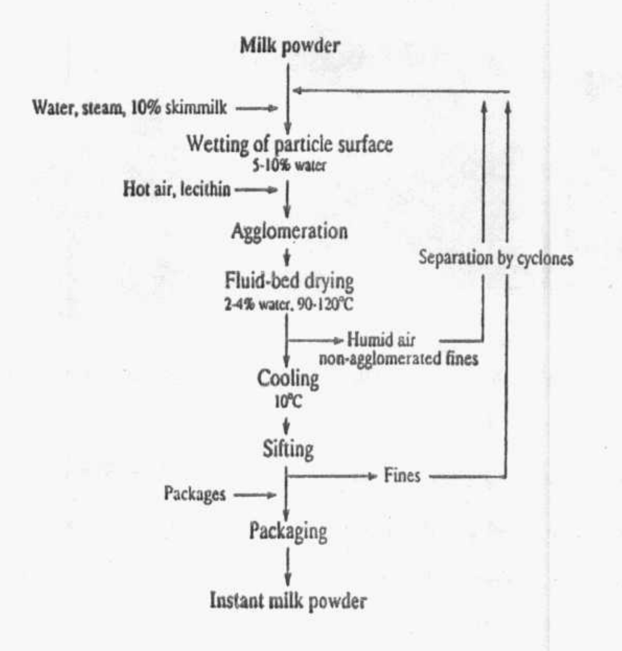
وقد ثبت فيما بعد ان صعوبة ذوبان اللبن المجفف العادي لا ترجع اساسا الي اللاكتوز بل الي تحول البروتينات الي ببتيدات والي دنتره البروتينات الذائبة وكذلك الي حجم الهواء الداخل في جزيئات اللبن حيث للهواء تأثير مضاد لعملية الخلط بالماء وذلك لانخفاض كثافته عن الماء .

لذلك فقد اجريت محاولات اخري لرفع الذوبان للبن المجفف منها معاملة اللبن المكثف قبل تجفيفه بأنواع خاصة من البكتريا المحللة للبروتين او بتجفيف اللبن الكامل علي صورة طبقات رقيقة تحت تفريغ ويتبع ذلك تبليل الاغشية المتكونه.

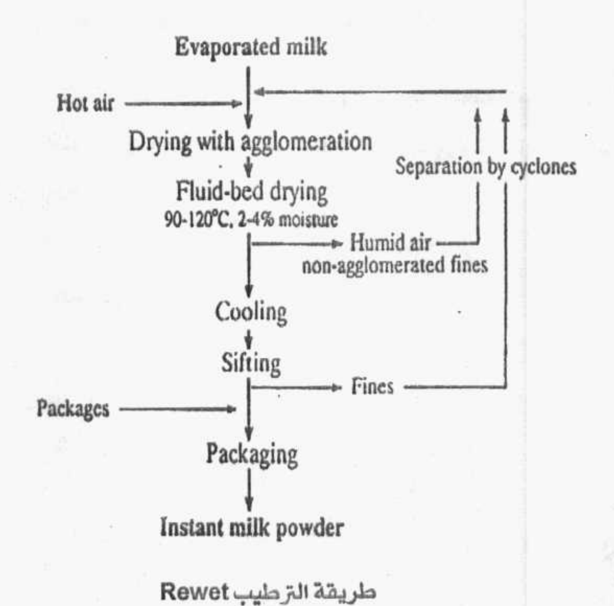
١٠-٥-٣-١ الطرق العامة لتحسين الذائبي

- طريقة الترطيب
- الاختراق المباشر او التخلل المباشر

وهذه يمكن وصف طريقة اجرائها بالمخطط التالى (شكل ١٠-٣٥)



الاختراق المباشر او التخلل المباشر **Straight through**



طريقة الترطيب **Rewet**

شكل (١٠-٣٥): طرق تحسين الذائبية

١٠-٥-٣-٢ الطرق الحديثة لتجفيف اللبن

☐ استخدام الدهن السائل كوسط ناقل للحرارة Using liquid fat as heat trans ferments

فكرة الطريقة تعتمد على استخدام الدهن كوسط ناقل للحرارة عن طريق تعريض الدهن ، الماء ،الجوامد الصلبة اللادهنية لدرجات حرارة منخفضة تحت الضغط الجوى (تحت التفريغ)وهنا يحدث تجفيف للبن دون التاثير على صفات اللبن الطبيعية أ و الكيماوية اى لم يتاثر البروتين ولم يتاثر الدهن حيث لاتستخدم درجات حرارة عالية.

المشكلة الرئيسية التى تواجة هذة الطريقة هى تكوين جل ودرجة تكونة ووقت تكونة يعتمدا على الموجود فى اللبن أ و بمعنى اخر نسبة الدهن الموجود فى اللبن ونسبة التركيز المراد الوصول اليها فى المنتج .

وهذا الجل يسبب العديد من المشاكل وهى :

قد يؤدى لتوقف عملية التجفيف تماما وهذا راجع الى انسداد الاجهزة المستخدمة فى التجفيف او انسداد انابيب نظام التجفيف مع حدوث تلف للأسطح وترسيب الجل عليها واعاقة عملية التجفيف وقد تستمر عملية التجفيف رغم تكون الجل لكن تحتاج لوقت اكبر للتجفيف وبالتالى زيادة التكاليف .

للتغلب على ذلك يمنع تكوين الجل عن طريق زيادة تركيز الS.N.F قبل بدء تكوين الجل. ومميزات الطريقة تجفيف المواد الحساسة للحرارةدون تغير فى خواصها والاستخدام الاقتصادى للوقود عن طريق استخدام المبخرات الانبوبية متعددة المراحل .تركيز الS.N.F قد يصل من ٥٠-٩٠٪ مما يؤدى لعدم تكوين الجل المسبب لاعاقة عملية التجفيف

☐ التجفيف عن طريق حصيرة الرغوة Foam mat process

فكرة الطريقة ان اللبن يدخل فى خفاقات تعمل على خفق اللبن وتكوين رغاوى ويتم اضافة مادة مثبتة حيث تزيد من ثبات الرغوة وبعد ذلك يتم تمرير الرغوة على حصيرة مثقبة ثم يمرر هواء ساخن لكن دون حدوث انفجار للرغوة ويكون المنتج الناتج شرة لامتصاص الماء اى يمكن الحصول على لبن سريع الذوبان بتلك الطريقة.

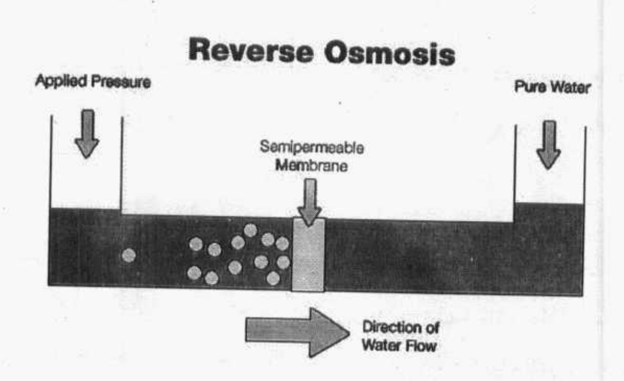
☐ استخدام خاصية الاسموزية العكسية فى تركيز المنتجات اللبنية Reverse osmosis

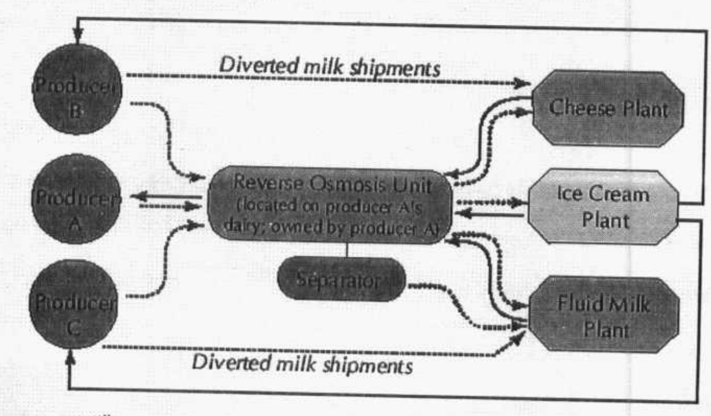
فكرة الطريقة :

هى دفع اللبن خلال غشاء معين هذا الغشاء يسمح بمرور الماء ويسمى الماء Permeate والجزء الاخر Concentrate تحت ضغط ٥٠٠ BSI. (شكل ١٠-٣٦)

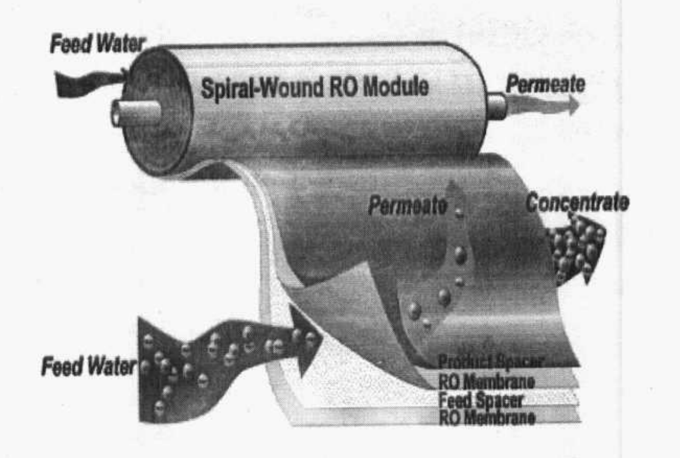
تركيب الغشاء :

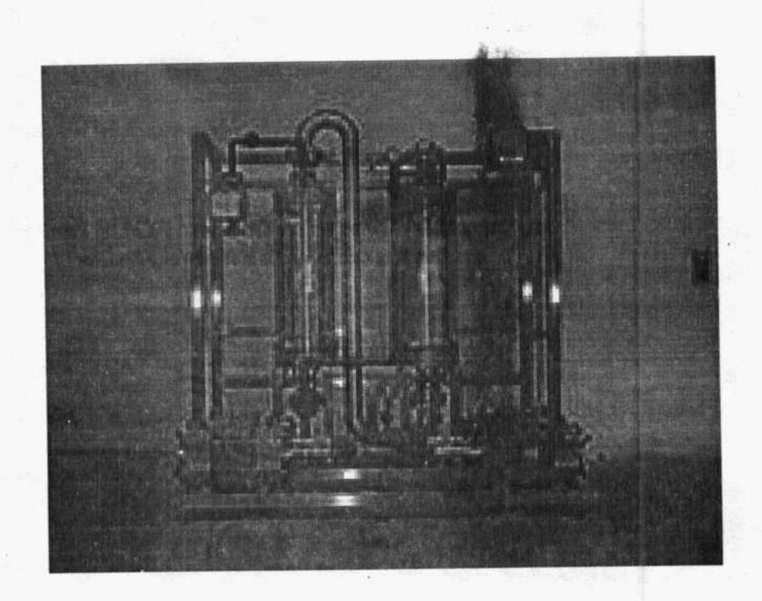
فكرته هو عمل غشاء ذو ثقوب بحيث يدفع خلالة اللبن ليمر الماء ويجب ان يكون الغشاء ثابت وتركيب الغشاء من نوع من الالياف او الاقمشة طبقة اولى ثم تدعم بطبقة من الالياف الزجاجية (طبقتان) ويثبت الطبقتان بالتفريغ ويوضع عليهم طبقة من Epoxy resin ويوضع مادة تسمى Curing agent تضاف هذة المادة عليها مجاميع epoxy التى تعمل تسبيح المسام ويبقى فتحات خروج الماء وتسمى وحدة الاسموزية العكسية (شكل ١٠-٣٧).





شكل (١٠-٣٦): اساس الاسموزية العكسية





شكل (١٠-٣٧): وحدة الاسموزية العكسية

المشاكل التى تواجة هذة الطريقة

- المشكلة الاولى : عدم امكانية جلب كمية الماء الخارجة من المنتج لتحديد تركيز معين
- السبب: عند دخول الماء يكون shear rate منخفض وتكون اللزوجة عالية ويكون خروج الماء صعب وبالتالى تحتاج الى ساعات طويلة لخروج الماء وعندما يغلى shear rate تنخفض اللزوجة وبالتالى سعة خروج الماء تكون اسرع .
- المشكلة الثانية : اللبن يخرج الى ضغط عالى ويتعرض لضغط منخفض وبالتالى تتاثر خواصة وعندما ينخفض الضغط يلف الصمام المتصل بالزرار الالكترونى والموتور ويسمح بخروج المركز فى نفس وقت غلق صمام مرور المركز من الوحدة

☐ **التجفيف باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية**

Radiant Heating Process Electromagnetic Wave

فكرة الطريقة : هى ان هذا التجفيف باستخدام الموجات الكهرومغناطيسية وبالتالى خواصة جيدة حيث لا يتعرض الى درجة حرارة عالية ويجفف اللبن بسرعة تحت تفريغ .خواص اللبن لا تتاثر وبالتالى يستخدم كلبن سريع الذوبان . فهى ميزة هامة .

☐ **التجفيف بدون حرارة وبدون تفريغ :**

- فكرة الطريقة :

تتم عن طريق وضع المادة المراد تجفيفها على سطح مرحلى لة عمق ١-١٠٠٠ مم موجود على سطح مثبت يتكون من مادة صلبة لها ثقوب طبقية جدا مخلوط غازات N_2 ؛CO_2 جاف وفى حالة المواد الحساسة للاكسدة يستخدم الغاز الخامل ويدفع الغاز خلال الثقوب فان تيار الغاز يجزأ الى جزيئات صغيرة جدا وبذلك يمثل الوجة المنتشر وهذا الغاز المجزأ يندفع الى السطح السفلى للمادة المراد تجفيفها الموجودة على المادة الحاملة ويحدث تبخر للرطوبة وعادة درجة حرارة الهواء المستخدم فى التجفيف ١٠-٣٠°م.

☐ **-التجفيف على درجة حرارة اعلى من التى يحدث عندها تكوين الجل**

Perhydration abovenormal coagutation temprerature

خليط سائل من الدهن و S.N.F والماء يكن تجفيفة على درجة حرارة اعلى من درجة حرارة تكوين الجل هذة الفكرة كانت للعالم (Greemfield)

و مميزات هذة الطريقة تحسن من الخواص البكتريوليجية للمنتج

☐ **تجفيف الناتج المركز من الترشيح الفوقى : Retentate Powder**

يعتبر الترشيح الفوقىultrafiltration (UF) تكنيك حديث نسبيا فى صناعة الالبان حيث بدأ التطبيق على النطاق التجارى خلال سنوات ١٩٧٠-١٩٧٥ وقد وصل اليوم الى انتشار كبير على مستوى العالم واصبح يطبق فى انتاج الجبن والمركزات اللبنية ويجدر الاشارة الى ان اللبن عندما يمر من جهاز الترشيح

الفوقى فانة ينفصل الى شقين الاول يسمى المركز Concentrate ويشمل كل مكونات اللبن بعد فقد نسبة معينة من الماء والمادة الذائبة فى الماء .والاخر يسمى الراشح Filltrate وهو يشمل الماء واللاكتوز والاملاح الذائبة فى الماء .لذلك نجد ان التركيب الكيماوى للمركز المجفف يختلف اختلافا كليا عن اللبن المجفف .التطور فى تكنولوجيا الصناعة جعل من الممكن انتاج البان مجففة ذو تركيبات متعددة تتوافق مع انتاج منتجات مختلفة ومثال على ذلك ما يلى(راجع الفصل التاسع فى صناعة الجبن)

- لبن مجفف يحتوى على نسبة دهن متوسطة بين اللبن الكامل واللبن الفرز .
- لبن مجفف ذو نسبة بروتين ثابتة اومعدلة بنسبة اعلى من المعتاد .
- لبن مجفف ذو نسبة لاكتوز منخفضة عن المعتاد .
- لبن مجفف ذو نسبة املاح منخفضة عن المعتاد .

١٠-٥-٤ التغيرات التى تحدث للبن نتيجة للتجفيف:

- - بالنسبة للدهن الذى يوجد فى صورة حبيبات محاطة بغشاء Lipoprotein .

قد يؤدى التسخين الشديد الى تلف هذاالغلاف الخارجى،وبالتالى عند اذابة اللبن المجفف سيطفوا الدهن على السطح مكونا طبقة زيتية، وبالتالى يصعب الحصول على سائل متجانس.

- أما بالنسبة للاكتوز فان حدوث أى تبلور له يسببه له عملية التجفيف قد يعوق اذابة المسحوق.
- اما من ناحية البروتين فان التجفيف قد يغير فى الحالة الطبيعية للكازين، وفقد بعض الماء المقيد من جزيئات الكازينDehydration، وذلك يؤدى الى تلاصق جزيات كبير يصعب اذابتها عند اذابة المسحوق للاستعمال.

وهذا وتتباين خواص المسحوق المجفف تبعا للاختلاف فى تركيب ونوع الرشاشات المستخدمة فى التجفيف وطريقة عملها فبعضها يعطى مسحوق خالى من الهواء تماما، وبعضها يحجز جزء من الهواء داخل المسحوق. ويرجع سرعة ذوبان المسحوق لقابليتها لامتصاص الماء أثناء اضافة الماء، وهذه تتوقف على حجم الحبيبات وتجانسها،وتختلف حبيبات المسحوق ما بين ٥-٥٠ ميكرون.

١٠-٥-٥ العيوب التي قد تظهر في اللبن المجفف :

المواصفات الميكروبية القياسية

Standard Plate Count/g<40,000 Yeast & Mould /g.100
Coliforms/g.Absent
E.Coli/g.Absent
S.aureus/g.Absent
Salmonella/25g Absent
Shigella/25g. Absent
Thermophiles/g. <1000

اما عن العيوب :

• **الطعم الغير مستساغ :**

للبن المجفف الطازج طعم مستساغ لكافة المستهلكين الا انه قد يظهر به طعم متعفن ينتج عن تغيرات كيماوية وطبيعية في البروتينات . ولتجنب ذلك يجب ان يكون اللبن الخام جيد الصفات ولا تتعدي رطوبة الناتج النهائي ٣٪ وان يعبأ في عبوات محكمة ويخزن علي درجات اقل من ٥ر١٥ °م.

• **الطعم المتزنخ :**

ويرجع ذلك لتحليل الدهن بفعل انزيم الليبيز وللتغلب علي ذلك يجب استعمال حرارة تسخين ابتدائي كافية للقضاء علي انزيم الليبيز مع تجنب حدوث تلوث اثناء الصناعة .

• **الطعم السمكي :**

وسببه تحلل الليسثين واكسدة الكولين او نتيجة لاكسدة الاحماض الدهنية الغير مشبعة ويسرع من التفاعل وجود نسبة من الرطوبة وآثار من معدن النحاس او زيادة الحموضة .

• **الطعم الشحمي :**

وعادة يظهر في اللبن المجفف الكامل نتيجة لحدوث اكسدة ذاتية للدهن Audoxidation اثناء التخزين وبالذات لحامض الاوليك . ويتغلب علي ذلك العيب باستعمال لبن خام جيد النوعية وكذلك بالتسخين الابتدائي اللحظي علي درجات الحرارة المرتفعة . كذلك يفيد تكثيف اللبن قبل تجفيفه مع سرعة ازالته من حجرات التجفيف وتعبئته في جو من الآزوت مع تجنب ارتفاع الرطوبة وحرارة التخزين في عدم ظهور هذا العيب .

ويجب مراعاة الأتى لعدم حدوث هذا العيب:-

١-يساعد تركيز اللبن قبل تجفيفه على الاقلال من الأكسدة حيث يقلل من حجز الهواء داخل الجزيئات.

٢-يراعى عدم خروج المسحوق فجأة من حجرة التجفيف الساخن الى الجو العادى حيث أن المسحوق يكون له قابلية شديدة لامتصاص الهواء الجوى والرطوبة مما يسبب فساد للمسحوق المجفف.

٣- عملية التجفيف تحتاج الى الأمداد الدائم من الهواء الساخن، ويلاحظ أن لا يبقى المسحوق المجفف مدة طويلة فى حجرة التجفيف الساخن.

• **صعوبة الذوبان :**

وهو من اهم العيوب ويرجع الى:

١- الطريقة المستخدمة فى التجفيف،(حيث يظهر هذا العيب فى المجففات الأسطوانية عن مجففات الرذاذ نتيجة لحدوث دنترة للبروتينات فى الطريقة الأولى).

٢- المعاملات الحرارية قبل وأثناء التجفيف.

٣- نسبة الرطوبة.

٤- درجة حرارة التخزين.

ويؤثر في ظهوره طريقة التجفيف وصفات اللبن الخام المستعمل والمعاملات الحرارية قبل واثناء التجفيف ونسبة الرطوبة ، عمر اللبن ودرجة حرارة التخزين .

• اللون البني :

يؤدي تعرض اللبن لدرجات حرارة عالية ووقت طويل الي ظهور اللون البني وهو تفاعل نتيجة اتحاد سكر اللاكتوز بالبروتين(Maillard's reactions) . نتيجة تعرض اللبن أثناء التجفيف ألى درجة حرارة عالية لوقت طويل الذى يؤدى الى ظهور اللون البنى،حيث أن طريقة التجفيف بالأسطوانات يظهر هذا العيب عنه فى طريقة التجفيف بالرذاذ

وهو اكثر ظهورا في اللبن المجفف بطريقة الاسطوانات عنه في طريقة الرذاذ .

(11)

صناعة المثلوجات اللبنية

Ice Dairy Products Manufacture

المقدمة:

المثلوجات اللبنية هى عبارة عن مخاليط غذائية نصف مجمدة بالتبريد ومنتجة من اللبن ومنتجاته كالقشدة واللبن الفرز واللبن المكثف المحلى واللبن المجفف وتضاف إليه مواد أخرى غير لبنية لتعطى المثلوجات حلاوة كمواد التحلية مثل السكر وبعض الطعوم والروائح أو الفواكه.وعرفت المثلوجات اللبنية بأسماء عديدة قد يعلق فى الأذهان منذ القرن التاسع عشر اسم (الداندرمة) وهى اسم تركى معناه البرودة نشأ مع وجود العثمانين فى مصر ثم انتقل مع الإيطالين اسم الجيلاتى وهو الاسم الإيطالى له ثم عرف بالأيس كريم (الاسم الإنجليزى) أو الجلاس بالفرنسية ولعله من نافلة القول أن الأيس كريم هو صنف واحد فقط من عشرات الأصناف من المثلوجات اللبنية.ويمكن أن تعرف المثلوجات اللبنية بأنها المخاليط المخفوقة والمجمدة والمصنوعة من منتجات الألبان لإعطاء نسبة معينة من الدهن وكذلك من مواد غير لبنية مثل السكروز ومواد التلوين والرائحة بالإضافة إلى المواد التى تعمل على توازن جميع مكونات مخلوط المثلوج اللبنى وإتزان قوامه مثل المثبتات ومواد الاستحلاب(جدول ١١-١).

جدول (١١-١): التركيب العام لأهم اقسام المثلوجات اللبنية ومصادرها

Type of ice cream	Fat % wt	MSNF % wt	Sugar % wt	E/S % wt	Water % wt	Overrun % vol
Dessert ice	15	10	15	0.3	59.7	110
Ice cream	10	11	14	0.4	64.6	100
Milk ice	4	12	13	0.6	70.4	85
Sherbet	2	4	22	0.4	71.6	50
Water ice	0	0	22	0.2	77.8	0

Fat:	Milk, cream, butter or vegetable fat
Water:	May include flavouring or colouring matter
MSNF:	Milk solids-non-fat (protein, salts, lactose)
Sugar:	Liquid or solid sucrose (10% of sugar may be glucose or non-sugar sweetener)
E/S:	Emulsifier and stabiliser, e.g. monoglycerides, gelatin, alginate
Overrun:	Amount of air in product

Tetra Pak Processing Systems AB S-221 86 Lund, Sweden

١١ـ١ أهم أقسام المثلوجات اللبنية: الأقسام المعروفة عامة هى:

- **المثلوج اللبنى السادة Plain ice cream:** هو المخلوط اللبنى الأساسى مضاف إليه المركبات التى تكسبه طعم ورائحة خاصة مثل الفانيليا أو الشيكولاته.
- **المثلوج لبنى بالفاكهة Fruit ice cream:** يصنع من المخلوط اللبنى الأساسى مع المركبات التى تعطى طعم ورائحة الفواكه وغالباً ما يكون الناتج ملون.
- **المثلوج لبنى بالمكسرات Nut ice cream:** ويضاف لمخلوطه المكسرات مثل البندق أو الفسدق واحياناً يكون ملون ويضاف إليه مواد تكسبه الطعم.
- **المثلوج لبنى بالفواكه المسكرة Confection ice cream** مثلوجات مخلوطة بالفواكه المسكرة.
- **الشربت Sherbets:** يصنع من مخلوط من السكر والماء وحمض عضوى مثل حمض الستريك أو عصير الليمون أو حمض اللاكتيك وكذلك يضاف مادة تثبيت لتكسب المخلوط بعد التجميد القوام المطلوب وتضاف مواد اللبن الصلبة تضاف مكان جزء من الماء. وتجدر الإشارة إلى أن المثلوجات الغير لبنية والمحتوية مجمدات عصائر الفواكه مع السكر ومواد الطعم والرائحة تعرف بالجرانيته.

١١ـ٢ـ المواد الداخلة فى تركيب المخلوط:

- **يعتبر اللبن ومنتجاته** من المواد الأساسية الداخلة فى تركيب مخاليط المثلوجات. وتعتبر القشدة واللبن الفرز والألبان المجففة والمكثفة أهم منتجات اللبن الداخلة فى تركيب هذه المخاليط والمصدر الرئيسى للدهن ومواد اللبن اللادهنية فى المثلوجات. ويعتبر الدهن المسئول الأول عن الطعم الدسم الغنى فى المثلوجات كما أنه يعطى قوام الناتج النهائى نعومة خاصة.
- **السكر** يعتبر من أرخص مكونات المخلوط ولكن استعمال نسبة عالية تسبب انخفاض درجة تجميد المخلوط مما يجعل عملية التجميد بطيئة وضعيفة كما أن السكر يضعف كذلك من عملية خفق المخلوط. وتتوقف نسبة السكر المضاف حسبما الصنف المصنع.
- **المواد المثبتة Stabilizers** لها القدرة على امتصاص الماء ومن أمثلتها الجيلاتين وبعض مركبات الصموغ النباتية ولهذه المواد تأثير جيد على قوة وصلابة المخلوط وخواص ذوبانه فى الفم عند الأكل وتختلف الكمية المستعملة منه باختلاف الظروف ويجب تجنب إضافة كميات كبيرة منه وإلا أصبح الناتج النهائى صمغى القوام.
- **أحياناً تستعمل مشتقات البيض** لتساعد فى عملية خفق المخلوط أثناء التجميد، كما أنها تساعد على تحسين قوام الناتج النهائى. وعند استعمالها يجب الإقلال من المواد المثبتة المستعملة منعاً لإنتاج القوام الصلب الصعب الذوبان.

١١ـ٣ تركيب مخاليط الايس كريم (جدول ١١ـ٢)

جدول (١١-٢): تركيب مخاليط الايس كريم

العام ٪	دهن لبن 10 -16 جوامد لبنية لادهنيه12 – 9 سكر 10 - 14 جوامدغير لبنية 5 – 4 مثبتات 0 - 0.4 مستحلبات 0 - 0.25 ماء 55 - 64	
الايس كريم القياسى ٪	دهن 10-12 جوامد صلبة 36-38 الريع 100-120 التكلفة متوسطة	
الايس كريم العالى الدهن٪	دهن 12-15 جوامد صلبة38-40 الريع 60-90 التكلفة اعلى	
الايس كريم السوبر٪	دهن15-18 جوامد صلبة >40 الريع 25-50 التكلفة اعلى	

تابع جدول (١١-٢): تركيب مخاليط مختلفة فى نسب الدهن(١٠-١٦ ٪) للايس كريم

	Percent (%)						
Milk Fat	10.0	11.0	12.0	13.0	14.0	15.0	16.0
Milk Solids-not-fat	11.0	11.0	10.5	10.5	10.0	10.0	9.5
Sucrose	10.0	10.0	12.0	14.0	14.0	15.0	15.0
Corn Syrup Solids	5.0	5.0	4.0	3.0	3.0	-	-
Stabilizer	0.35	0.35	0.30	0.30	0.25	0.20	0.15
Emulsifier	0.15	0.15	0.15	0.14	0.13	0.12	0.10
Total Solids	36.5	37.5	38.95	40.94	41.38	40.32	40.75

تابع جدول (١١-٢): تركيب مخاليط مختلفة فى نسب الدهن(٣-٨٪) للايس كريم

	Percent (%)				
Milk Fat	3.0	4.0	5.0	6.0	8.0
Milk SNF	13.0	12.5	12.5	12.0	11.5
Sucrose	11.0	11.0	11.0	13.0	12.0
Corn Syrup Solids	6.0	5.5	5.5	4.0	4.0
Stabilizer	0.35	0.35	0.35	0.35	0.35
Emulsifier	0.10	0.10	0.10	0.15	0.15
Total Solids	33.65	33.45	34.45	35.5	36.0

تابع جدول (١١-٢): تركيب مخاليط للايس كريم الطرى .

	Percent (%)	
Milk Fat	10.0	10.0
Milk Solids-not-fat	12.5	12.0
Sucrose	13.0	10.0
Corn Syrup Solids	---	4.0
Stabilizer	0.35	0.15
Emulisifier	0.15	0.15
Total Solids	36.0	36.3

تابع جدول (١١-٢): تركيب مخاليط الشربت

	Percent (%)	
Milk Fat	0.5	1.5
Milk Solids-not-fat	2.0	3.5
Sucrose	24.0	24.0
Corn Syrup Solids	9.0	6.0
Stabilizer/emulsifier	0.3	0.3
Citric acid (50% sol.)	0.7	0.7
Water	63.5	64.0
Total	100.0	100.0

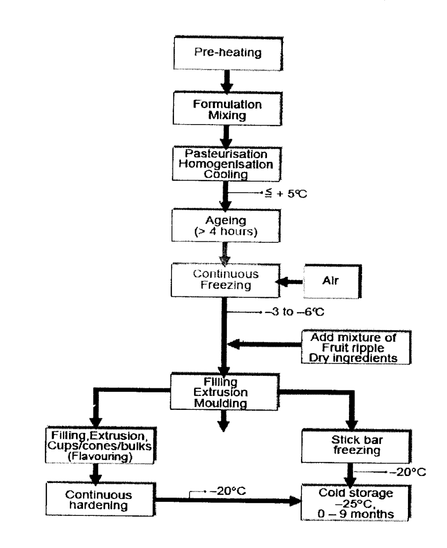
تابع جدول (١١-٢): تركيب مخاليط الزبادى المجمد

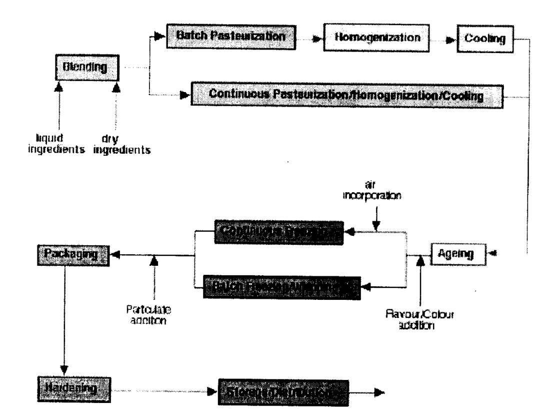
	Percent (%)
Fat	2.0
MSNF	14.0
Sugar	15.0
Stabilizer	0.35
Water	68.65
Total	100.0

http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icform.html

٤-١١ صناعة المثلوج اللبنى او القشدى The ice cream process

يمكن تلخيص خطوات الصناعة بالشكل التخطيطى التالى(شكل ١١-١)





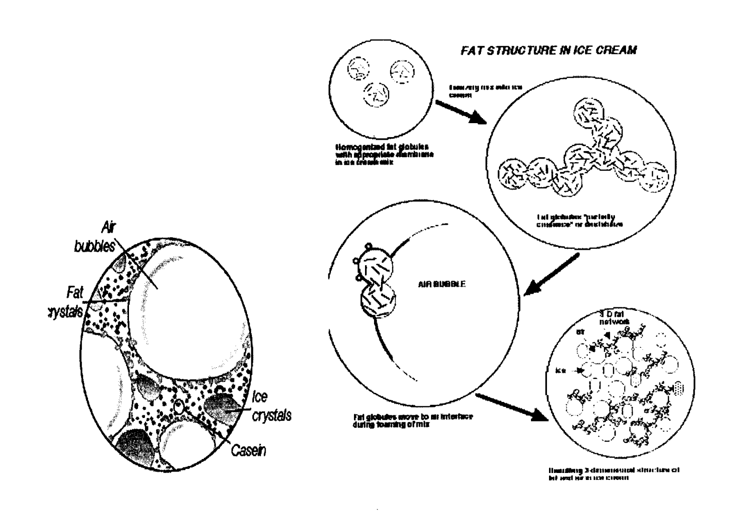
شكل (١١-١): مخطط لصناعة الايس كريم

يشمل تركيب المثلوجات اللبنيه بصفه عامه علي مركبات لبنية (كمصادر للدهن والجوامد اللبنيه اللادهنية)و مركبات غير لبنيه وتشمل مواد التحليه – مواد مثبته – مواد استحلاب – مواد مكسبه للطعم والرائحه واللون.

١١-٤-١- المركبات اللبنية لمخلوط المثلج اللبنى :

١١-٤-١-١- ادهن اللبن :

يعتبر الدهن من اهم المكونات في صناعه المثلوجات اللبنيه حيث يعطي المثلوج نكهه القشده الغنيه بجانب اكسابه نعومه في التركيب والقوام(شكل ١١-٢) والمثلوج اللبني الذي يحتوي علي اقل من ١٠٪ دهن يفتقد الي هذه الصفات اما زيادة الدهن الي ١٦٪ تدريجيا يجعل المثلوج غنيا مما يترتب عليه اقبال المستهلك من حيث الطعم والتركيب ولكن من ناحيه اخري لا يمكن التغاضي عن ارتفاع نسبه الدهن في الغذاء حيث ان استهلاك المثلوجات اللبنيه يزداد في الصيف ومعروف ان الدهن يكسب الجسم كميات طاقه عاليه لذلك فعاده ما تتحدد بنسبه (٩-١٦٪) وزيادة نسبه الدهن تؤثر علي الريع الناتج وكذلك علي مقدرة المخلوط علي الخفق ومن اهم المصادر المستخدمه لدهن اللبن القشده الطازجه الحلوه (هي افضل المصادر) .والقشده المجمده والزبد غير المملح .



شكل (١١-٢): تركيب الدهن فى الايس كريم

١١ـ٤ـ١ـ٢ الجوامد اللبنيه الغير دهنيه :

تكسب جسم المثلوج القوام المرغوب وتتراوح نسبتها في المخلوط من ٩-١٢٪ ويجب تجنب زيادتها في المخلوط حتي لا تسبب اختفاء الطعم القشدي وكذلك النكهات المضافه والتي عاده ماتضاف بنسب بسيطه جدا كما ان ارتفاع نسبه الماده الصلبه اللبنية اللادهنيه يرفع من لزوجة المخلوط مما يؤثر علي الريع وعلي قوام الناتج النهائي ومع انخفاض نسبتها يعطي مثلوجات خشنه التركيب وضعيفه القوام وفقيرة في الطعم الجيد. عموما عند تكوين المخلوط المراد تثليجه فاننا نوازن بين نسبه الدهن والماده الصلبه اللبنيه اللادهنيه فاذا ما رفعنا نسبه الدهن لتكون مخلوط غني في الدهن فلابد من خفض نسبه الماده الصلبه اللبنيه اللادهنيه قليلا لتفادي زيادة لزوجة وصلابه المخلوط ويعتبر اللبن الكامل ومنتجاته هو المصدر الرئيسي للجوامد اللبنيه اللادهنيه مثل الالبان المكثفه (المحلاه او المعقمه). واللبن المجفف (كامل الدسم او الفرز) .واللبن الخض المجفف.

١١ـ٤ـ٢ المركبات الغير لبنيه :

١١ـ٤ـ٢ـ١ مواد التحليه :

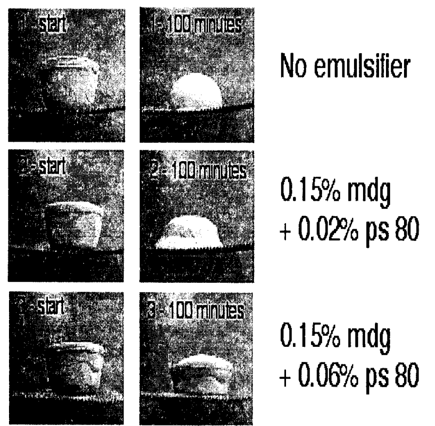
يعتبر السكر من المكونات الأساسيه للمثلوج اللبني وتتراوح نسبته في المثلوج الساده من ١٤-١٦٪ ومن اهم وظائفه هو اكساب المثلوج طعم حلو طبيعي – كما ان السكر يقوي من تركيب وجسم المخلوط بالاضافه الي قيمته الغذائية حيث يعتبر من اهم مصادر الطاقه الحراريه في الجسم وعموما فان المخلوط يحتوي علي سكر اللبن (اللاكتوز) علاوه علي السكريات الاخري التي تضاف بغرض التحليه ومن اهمها السكروزوالدكستروزومحاليل السكريات المحوله وعسل النحل ولا ينصح باستعمال السكريات الاحاديه الا بنسبه في حدود ٢٥٪ من كميه السكروز المطلوبه لانها تسبب صعوبات في عمليه التجميد والخفق

١١ـ٤ـ٢ـ٢ المواد المثبته للقوام :

هي مواد غرويه لها القدرة علي الاتحاد بالماء والغرض من اضافتها هو زياده صلابه وارتفاع قوه تركيب المخلوط المثلج وزيادة مقاومته للتغيرات الحراريه التي عاده مايتعرض لها اثناء التخزين والتوزيع وتتوقف كميه المثبت التي تضاف الي المخلوط علي قوه هذا المثبت وعلي تكوين المخلوط نفسه . فالمخاليط التي تحتوي علي نسبه منخفضه من المواد الصلبه تحتاج الي كميه اكبر من المثبتات. كما انه اذا كان من المتوقع ان يتعرض الناتج لاختلافات كبيره في المعاملات الحراريه اثناء التوزيع والبيع فلابد من زياده نسبه المثبتات ولكن من ناحيه اخري يلاحظ تجنب الزيادة منه حيث تسبب ارتفاع في درجه مقاومه جسم المثلوج للانسياب (الذوبان في الفم) ويقل الريع وتتراوح النسبة المستخدمة من المثبتات بين ٠,٢-٠,٥ ٪ حسب قوه المثبت – والمواد المستعمله بكثره اما ان تكون من اصل حيواني مثل الجيلاتين او من اصل نباتي مثل الجينات الصوديوم و البكتين.

١١-٤-٢-٣ مواد الاستحلاب :

هي المواد التي تساعد علي ربط الدهن مع الماء أي تكون مستحلب ثابت غير سهل الانفصال مما يؤدي الي تحسين في تركيب المثلوج والتحكم في الريع وتكسب المثلوج صفه الجفاف عند خروجه من المجمد ويرجع ذلك الي انها تتمكن من الانتشار مابين الدهن وبلازما المخلوط فتزيد من قوه الاستحلاب والارتباط مابين الوسط الدهني ووسط الانتشار المائي مما يزيد من قوة المخلوط(شكل ١١-٣) علي تكوين الرغوه الثابته. ومن المواد المستخدمه لهذا الغرض صفار البيض لاحتوائه علي الليسيثين والجلسريدات الاحاديه او الثنائيه الاخري.



mono- and di-glycerides =mdg

Polysorbate 80=ps 80

http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icform.html

شكل (١١-٣): تأثير مواد التثبيت والاستحلاب على انصهار المثلوج

١١-٤-٢-٤ المواد المكسبه للطعم والرائحه :

وهي مواد لها تأثير علي طعم ومظهر المثلوج الناتج وهي اما مواد طبيعيه او صناعيه واشهرها استعمالا الفانيلياوخلاصه الفاكهه المختلفه الطبيعيه ومركبات كيماويه تعطي طعم الفاكهه (الاسنس) والشيكولاته المحلاه او الكاكاو.

١١-٤-٢-٥ الملونات :

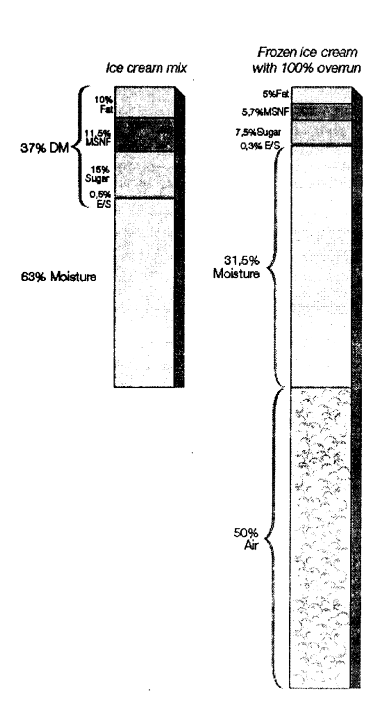
تضاف لتحسين لون ومظهر المثلوج لتعطيها اللون الطبيعي وتشعر المستهلك ان يتناول صنفا جيدا ومعظم هذه الملونات مركبات صناعيه في صوره مسحوق سهل الذوبان.

١١-٤-٣ حساب مكونات المخلوط

وزن او حجم مكونات المخلوط تحسب بعناية ودقة.ولحساب مخلطط متزن لابد من معرفة ٪للجوامد اللادهنية حيث تحسب ٪الدهن و السكر والمثبت و المستحلب(E/S)وتطرح من ١٠٠ ثم تضرب فى ٠,١٥ وكمثال فلحساب مخلوط ١٠٪ دهن و١٥٪ سكر و٠,٥٪ ES

وزن الجوامد اللادهنية غير اللبنية (٪)=٠,١٥ x (٠,٥ -١٥-١٠-١٠٠)

الريع لابد ان يكون ٢,٥-٢,٧ مرة ضعف DM (الجوامد الجافة) اى ١٠٠٪ للمخلوط حيث ١٠٠ ٪ = (١١,٥ +٠,٥+ ١٥+١٠) x ٢,٧ والريع يمكن تصوره كما بالشكل (١١-٤).



www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icform.html

شكل (١١-٤): الريع فى الايس كريم

١١ـ٤ـ٤ وزن وخلط المكونات

بعد حساب المكونات الداخله في تركيب المخلوط ذو المواصفات المحدده من حيث التركيب يوضع المكونات السائله منها في حوض البستره او اناء التسخين وترفع درجه حرارتها الي ٣٠ م لسهوله الخلط وعند اضافه المكونات الاخري يراعي مايأتي :

- اضافه القشده الي اللبن مباشره.
- الزبد تضاف كقطع صغيره الي المكونات الساخنه.
- المواد الجافه الاخري تضاف تدريجيا مع التقليب.
- الجيلاتين يخلط مع السكر اذا كان مسحوقا او يذاب في ٦-٨ أمثال من الماء البارد ثم ترفع درجه حرارته الي ٦٠ °م لتكمله اذابته ثم يضاف للمخلوط الساخن قبل البسترة.
- لاضافه الشيكولاته تحضر بخلط ٢ جزء سكر +١ جزء شيكولاته غير محلاه او كاكاو والتسخين في حمام مائي مع التقليب حتي يصبر القوام غليظ ثم يضاف مخلوط الشيكولاته لمخلوط المثلوجات قبل وصول الاخير لدرجه البسترة.

١١ـ٤ـ٥ التجنيس و البسترة

التجنيس يكسب المخلوط صفات المخلوط العادى المحتوى على كمية كبيرة من الدهن كما أنه يجعل المخلوط أكثر نعومة فى القوام وتعطى الناتج النهائى ملمساً دسم وناعم كما أنه يؤثر على كمية الريع الناتج.ويتحتم اجراء عمليه البسترة لسلامه وصحه المستهلك علاوه علي انها تعتبر خطوه مبدئيه لتجنيس المخلوط بالاضافه الي القضاء علي انزيم الليبيز الموجود في اللبن والذي يسبب تزنخ دهن المخلوط المجنس اذا لم يقضي عليه . وعاده يتم بستره المخلوط علي درجه حراره (٧١م°) لمده نصف ساعه هذا وتتم عمليه البستره في الغالب في نفس اجهزه تحضير ومزج مكونات المخلوط يساعد التجنيس علي زياده قابليه المخلوط للخفق نتيجه لتفتيت حبيبات الدهن وزياده ارتباطه مع كازين اللبن ويكسب المثلوج قوام ناعم متميز كما يؤدي الي تقليل الوقت اللازم للتعتيق وعاده مايتم تجنيس المخلوط علي ضغط قدره ٢٥٠٠ رطل/بوصه.

١١ـ٤ـ٦ التعتيق :

يتم تعتيق المخاليط المراد تثليجها بتخزينها علي درجه حراره منخفضه تتراوح بين ٢ - ٥ م° مع استمرار تقليبها وينتج عن عمليه التعتيق ارتفاع في لزوجه المخلوط نتيجه لعمل المثبتات وارتباطها بماء المخلوط وزياده هدرته المواد البروتينيه وتجميع الجزيئات الدهنيه التي بداخلها وتستمر عمليه التعتيق من ٤-٢٤ ساعه ويساعد التعتيق علي تقليل مده التجميد وزيادة الريع ومنع تكوين بللورات ثلجيه كبيره عند التجميد عملية تبريد المخلوط وإنضاجه على درجة حرارة ٥°م والغرض منها هو رفع لزوجة المخلوط. وذلك يؤثر على نعومة الناتج النهائى حيث ان فترة النضج هذه عادة ما يحدث فيها توازن كيماوى بين

مكونات المخلوط المختلفة. يحتاج هذا التوازن إلى وقت معين يتوقف على درجة حرارة المخلوط. وحدوث هذا التوازن يؤثر على الصفات الطبيعية لمكونات المخلوط يساعد على خفقه والحصول على ريع كافى منه يجعل إنتاج المثلوجات مربح.

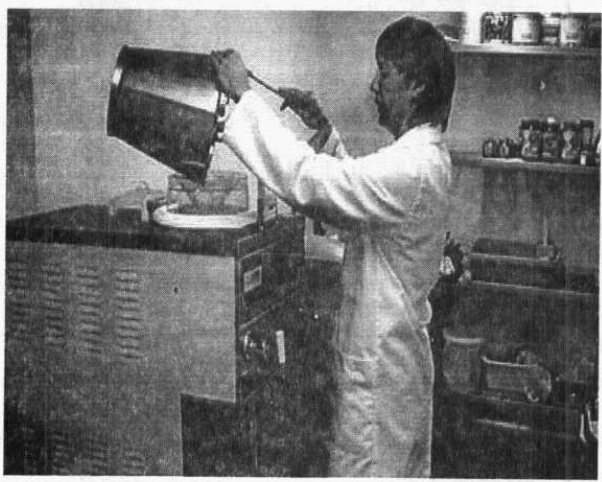
١١-٤-٧ اضافه المواد المكسبه للطعم والرائحه والملونات :

قبل عمليه التجميد مثل اضافه الفانيليا وعصير الفواكهه غير الحمضيه والملونات والشيكولاته قبل اكتمال تجميد المخلوط مثل الفواكه الجافه وثمار الفاكهه الصغيره والمكسرات وبعد تمام التجميد مثل الفواكهه الحمضيه وعصيرها (شكل ١١-٥) وكذلك الفواكه المسكرة.

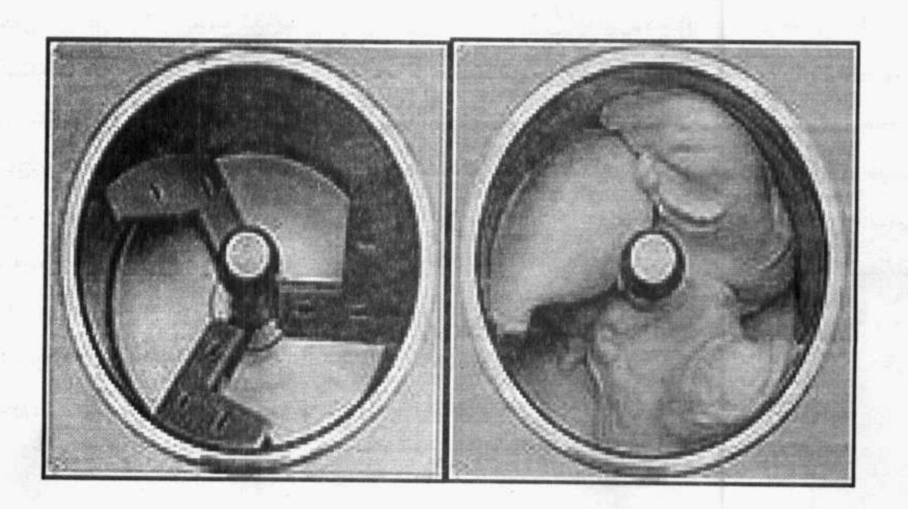
١١-٤-٨ التجميد الاولي والخفق :

وفيها يتحول المخلوط الي الحاله النصف صلبه بالتبريد مع التقليب ويؤدي التقليب الي ادماج كميه من الهواء في المخلوط وعمليه الخفق تزيد من حجم الناتج حتي تصل الي نحو ضعف الحجم الاصلي وتعرف هذه الزيادة بالريع ودرجه حراره التجميد في المخاليط العاديه تتراوح مابين (-١٠، -٤) °م وتتوقف درجه التجميد علي تركيب المخلوط خصوصا السكر حيث تقل الدرجه مع زيادته وتقرب من الصفر المئوي مع انخفاض نسبه السكر ويجب الموازنه بين درجه حراره التجميد ومدته وتحت الظروف المثلي يتم التجميد في ٨-١٢ دقيقه علي درجه حراره –١٠ °م ويصل الريع في هذه الحاله الي ١٠٠٪ أما لتجميد المخلوط فهناك نوعين من المجمدات أو لها ذات القدرة المحدودة Batch freezer وفيها تدخل كمية كلها لتجميده فى المجمد وتجرى عملية التجميد مرة واحدة. ثم المجمدات ذات الإنتاج المستمر Continuous freezer وفيها يدخل تيار من المخلوط إلى جهاز التجميد مع تجميد الكميات التى تدخل باستمرار بمجرد دخولها وخروجها من الفتحة النهائية للمجمد. وبذلك يكون عندنا تيار من المخلوط المتجمد خارج من الجهاز. وفى المجمدات يمر المخلوط فى أسطوانة مزدوجة الجدار يبرد تجويف الأسطوانة بواسطة مخلوط مبرد مثل الأمونيا أو المحلول الملحى المثلج. ويكون المخلوط باستمرار فى حالة تقليب مستمر داخل السطوانة بواسطة كاشطات على هيئة سكاكين مركبة (شكل ١١-٦) على محور أفقى يرتكز فى وسط السطوانة من الداخل وتخلطه مع باقى المخلوط وبذلك يتم تجميد كل المخلوط بتعريضه لجو السطوانة البارد وبتقليبه بواسطة هذه الكاشطات. كما تعمل عملية التقليب على خفق الهواء الداخل المجمد عن طريق جهاز ضغط هوائى خفقاً جيداً ونتيجة ذلك يزداد المخلوط فى الحجم بازدياد مضطرد. بعد التجميد يتم التعبئة فى الوانى الخاصة ثم توضع فى مخازن التصليب على درجة -٢٠م لغرض تقوية قوام المثلوجات





شكل (١١-٥): اضافة المواد المكسبه للطعم والرائحه والملونات



شكل (١١-٦) : وعاء الخفق والتجميد

ومن حيث آلات التجميد فمنها الاجهزه التي تعمل علي دفعات وذلك في المصانع الصغيرة اما في المصانع الكبيرة فيستخدم المجمدات المستمره وتتركب معظم الآلات من اسطوانات معدنيه توضح فيها المخاليط ويحيطها وسيله التبريد ويحتوي معظمها علي مقلبات داخليه لادماج الهواء وكاشطات او سكاكين لتوزيع المواد الصلبه ولتنظيم التبريد فلا تتجمد الاجزاء الخارجيه من المخلوط قبل الاجزاء الداخليه وتمتاز الاجهزه التي تعمل بطريقه مستمره علي اجهزه الدفعات لسرعة وكثرة الانتاج وسهوله التصنيع وسهوله سحب او خروج المثلوجات من الجهاز واحكام التبريد وارتفاع جوده الناتج فبعد تعتيق المخلوط يتجه الي حوض ملحق بجهاز التجميد وهذا الحوض مزود بعوامه تتحكم في كميه المخلوط الذي يتجه الي جهاز التجميد ثم يسير المخلوط الي جهاز التجميد بسرعه منتظمه مستمره من خلال مواسير بمساعده مضخه خاصه تحت ضغط معين يدفع المخلوط ليتقدم في المواسير الي جهاز التجميد وكذلك تيار من الهواء حيث تدفعه مضخه اخري تحت ضغط معين الي جهاز التجميد وهناك يتعرض المخلوط للتقليب والتجميد تحت تأثير التبريد الميكانيكي ثم تخرج المثلوجات اللبنيه من اسطوانه التجميد وهي نصف مجمده في مواسير خاصه الي جهاز التعبئه وشكل (١١-٧) يوضح التطور فى خافقات المثلوجات اللبنية.

وتجدر الاشارة بأن الدهن من اهم المكونات شديدة الصلة بعملية الخفق وقوام المخلوط والشكل (١١-٨) يوضح تركيب الدهن خلال عمليات الخفق وادخال الهواء.

١١-٤-٩ تعبئه المثلوجات اللبنيه :

تعبأ المثلوجات اللبنيه عقب التجميد الاولي في عبوات تختلف اشكالها واحجامها ونوعيتها تبعا لكفاءة المصنع وقدرته الانتاجيه (شكل ١١-٩)

وهي عموما اما ان تكون :

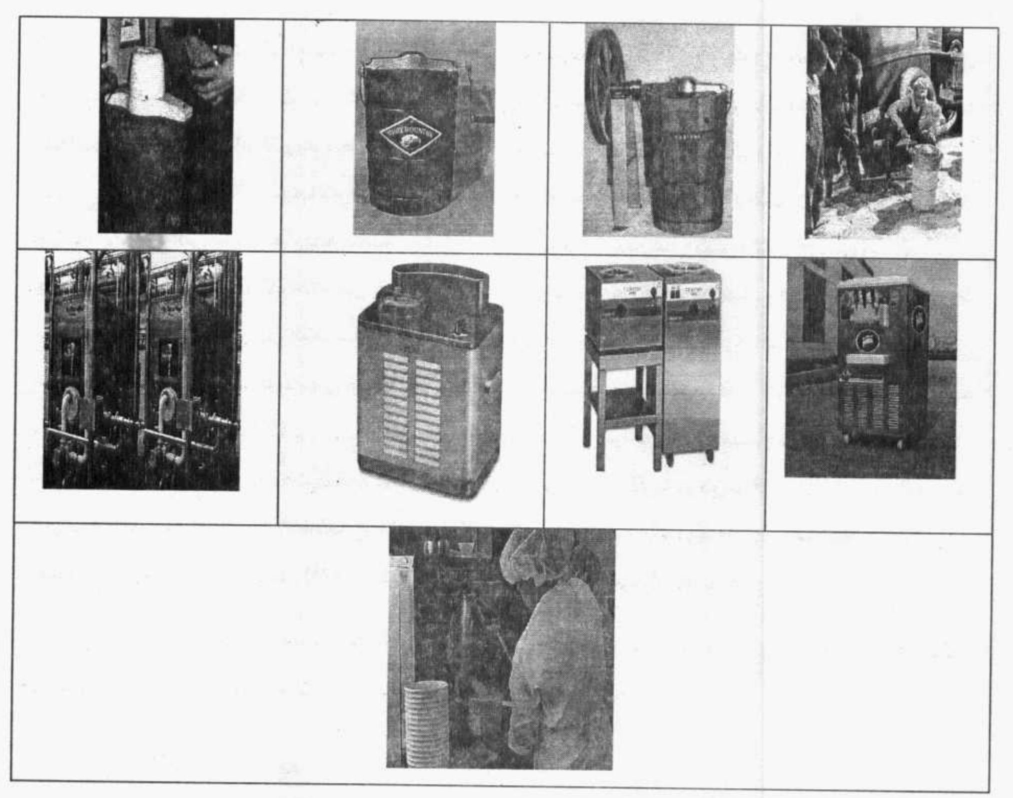
أ- عبوات كرتون وتشمل الاكواب والعلب ومنها الاسطواني ومتوازي المستطيلات وغيرها وتمتاز بقله تكاليفها وخفه وزنها

ب- عبوات معدنيه وتستعمل في توزيع المثلوجات اللبنيه بكميات كبيره لمحلات التجزئه ويجب ان تكون خاليه من الصدأ ومعقمه تماما

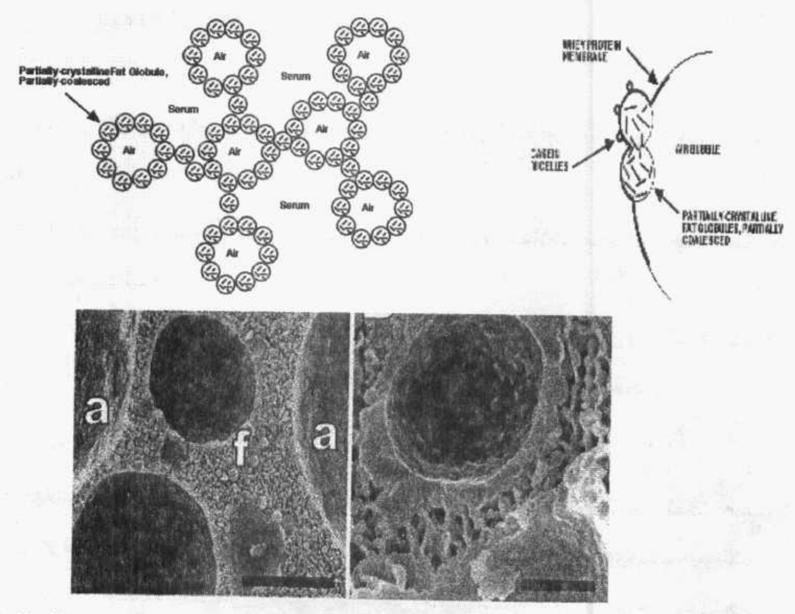
ج- عبوات بلاستيك حيث شاع استعمالها اخيرا ولها مظهر جذاب وتتحمل النقل وسهله الاستعمال وتتصف بكل المميزات التي تجعلها في مقدمه العبوات علاوه علي اختلاف اشكالها واحجامها.

١١-٤-١٠ التجميد النهائي :

من المعروف ان استهلاك الايس كريم مباشره بعد عمليه التجميد مرغوب ولكن من الصعب تسويقه علي هذه الصوره حيث ان خواصه الطبيعيه لا تلائم عمليات التسويق لذلك كان من الضروري تصليب الايس كريم بعد خروجه من المجمد وتعبئته بالتخزين علي درجات حراره اقل بكثير من درجه حراره التجميد تصل الي -٢٠ ، -٢٥ م لمده لا تقل عن ١٢ ساعه وذلك حتي يتم توزيعه.

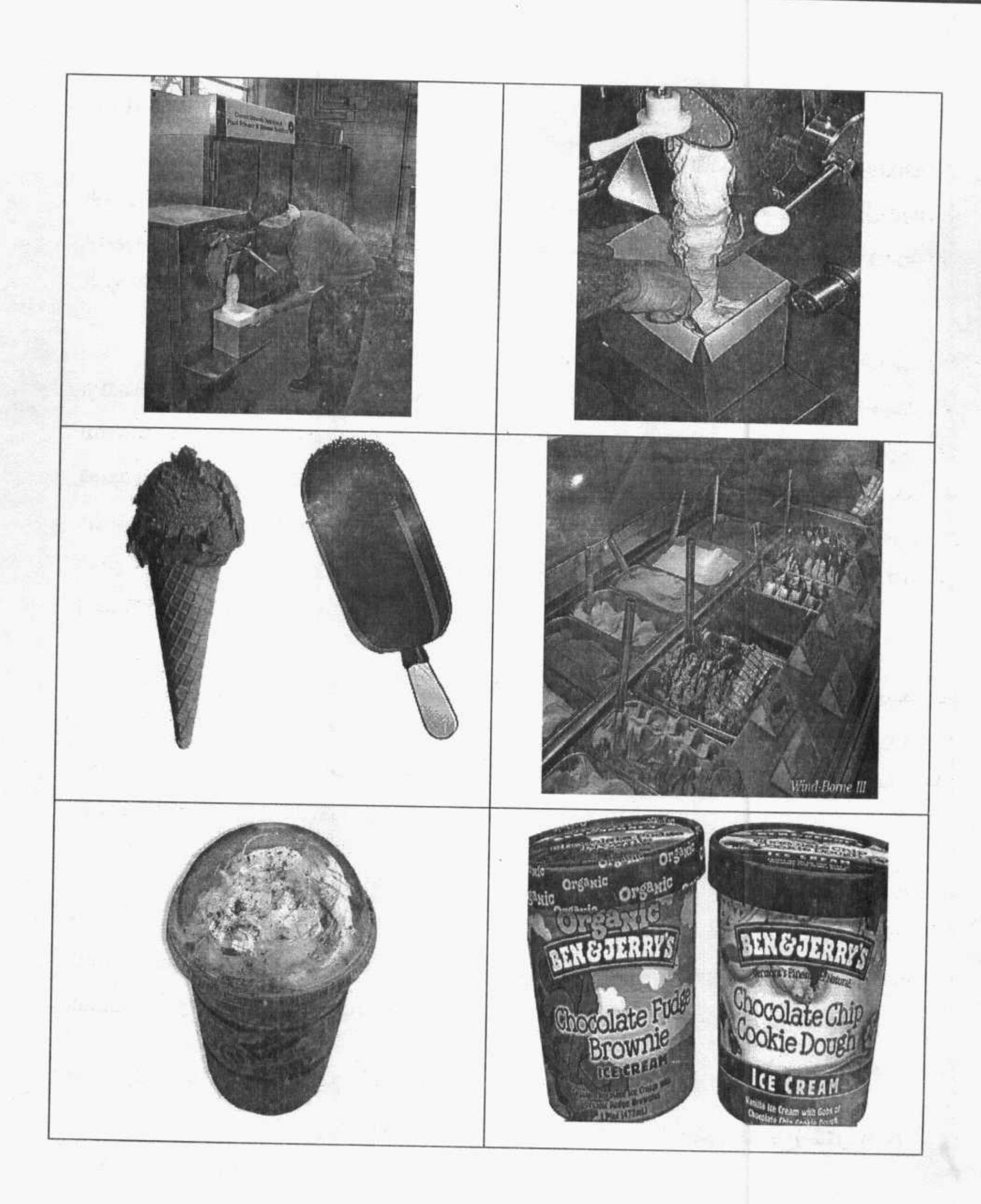


شكل (١١-٧): التطور فى خافقات المثلوجات اللبنية



http://www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/whcream.html

شكل (١١-٨): حبيبات الدهن وعلاقتها بالهواء المخفوق



شكل (١١-٩): مظاهر تعبئه المثلوجات اللبنيه

١١-٤-١١ الريع فى الأيس كريم:

تعتبر عملية التجميد أهم عملية فى صناعة مثلوجات اللبن وذلك لتأثيرها الهام على قوام الناتج النهائى وتأثيرها على الريع الناتج من عملية التجميد لأنها تؤدى إلى خفق الهواء الداخل عن طريق الهواء المضغوط إلى المجمد بالمخلوط فى صورة فقاعات هوائية متناهية فى الصغر فتزيد حجم المخلوط. ويعرف الريع بانه الزيادة الناتجة فى حجم المخلوط كنتيجة لخفقه.

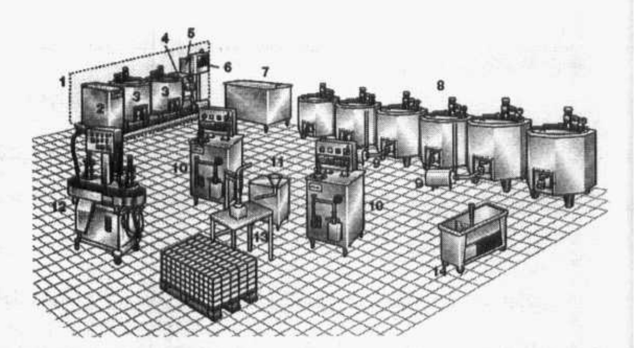
يعتبر مقدار الريع من أهم العوامل التى تؤثر على نجاح صناعة مثلوجات اللبن وذلك من الناحية الإقتصادية حيث أن الريع يؤثر على مقدار الربح ومن ناحية أخرى يؤثر الريع على مدى جودة صفات المثلوجات الناتجة حيث يؤثر على مدى قوة جسم المثلوجات وقوامها وصفاتها الحسية الأخرى. فلو فرض أن تجميد المخلوط تم بدون خفق الكمية الكافية من الهواء فإن الناتج النهائى يكون شديد البرودة عند وضعه فى الفم وغير محتمل كما أن قوامه يكون صلباً ثقيلاً. أما إذا زادت كمية الهواء المخفوقة فى المخلوط فإن قوام الناتج النهائى يكون ضعيف غير متماسك. لذلك يجب ملاحظة خفق كمية الهواء المناسبة فى المخلوط دائماً ويجب الا يتعدى الريع ١٠٠٪.

ويؤثر على خفق المخلوط على الريع الناتج التركيب الكيماوى للمخلوط نفسه. كما أن طريقة صناعة المخلوط وتحضيره تؤثر على الريع فيعتبر نجاح عملية التجنيس من ناحية قوتها ودرجة حرارة المخلوط أثناء عملية التجنيس عامل مهم فى زيادة الريع. كما أن عملية إنضاج المخلوط على درجة ٥م لمدة ٢ - ٤ ساعات تؤثر تأثير طيباً على قوة خفق المخلوط

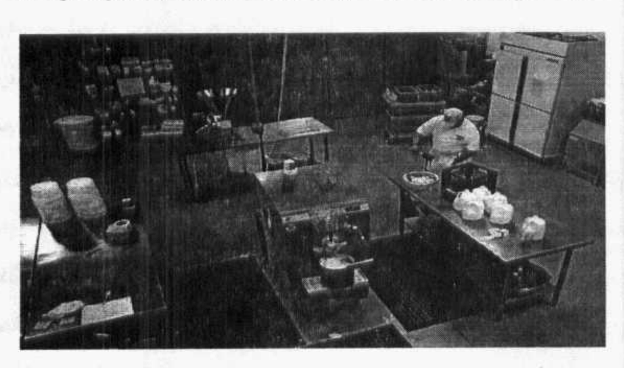
على الريع. وطبيعة عملية التجميد نفسها لها أكبر التأثير على الريع الناتج. فتصميم المجمدات وسرعة دوران الكاشطات فى المجمدات أثناء العملية وحالة أسلحة الكاشطات إذا كانت حادة أو غير حادة كل ذلك يؤثر على قوة خفق المخلوط. ولذلك تتنافس المصانع المختلفة فى إنتاج أجهزة التجميد المثالية لهذه الصناعة. كما أن وضع الحجم المناسب من المخلوط فى جهاز التجميد له أهمية كبيرة فى الريع الناتج.

١١-٤-١٢ الوحدات الانتاجية لتصنيع المثلوجات اللبنية.

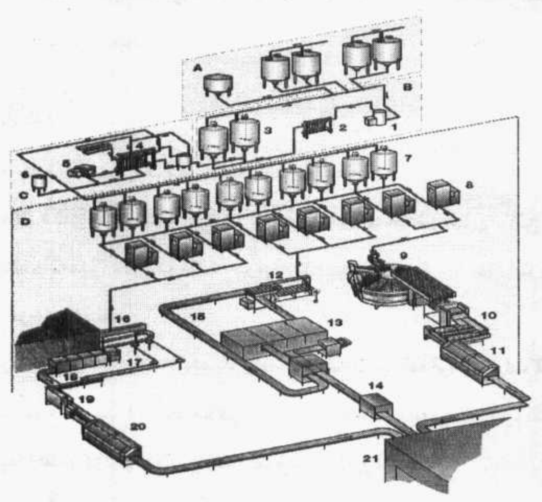
تتعدد الوحدات الانتاجية لتصنيع الايس كريم مابين النظام الحوضى المتقطع(شكل ١١-١٠) والمستمر (شكل ١١-١١).



١-نموذج التحضير للمخلوط ويحتوى ٢- مسخن مائى ٣- تانك خلط ٤- مجنس ٥- مبادل حرارى ٦-وحدة تحكم ٧-تبريد مائى ٨-تانك التعتيق ٩- طلمبة اخراج المنتج ١٠-مجمد ١١-طلمبةسحب ١٢-تعبئة آلى ١٣-تعبئة يدوى ١٤-وحدة غسيل بالمكان



شكل (١١-١٠) : الوحدات الانتاجية الحوضية المتقطعة لتصنيع المثلوجات اللبنية



المصدر www.foodsci.uoguelph.ca/dairyedu/icform.html

A-تخزين المواد الخام B-قسمالاذابة والخلط ١-وحدة الخلط ٢-مبادل حرارى ٣-تانك الخلط C-البسترة والتعديل والتجنيس للمخلوط ٤- مبادل حرارى ٥مجنس ٦-تانك الدهن النباتى واللبنىD-قسم الانتاج ٧-تانك التعتيق ٨-المجمد المستمر ٩- شريط المجمد ١٠-التغليف ١١- الكرتون ١٢-معبئ اكواب و قراطيس ١٣- نفق التصليب ١٤-خط الكرتون ١٥- سير الرجوع بالتروليات الفارغة ١٦- نفق التروليات ١٧-التغطية بالشيكولاته ١٨-نفق التجميد ١٩-وحدة التغليف ٢٠- وحدة الكرتون ٢١-المخزن المجمد .

شكل (١١-١١): المصانع المستمرة (٥٠٠٠-١٠٠٠٠ لتر/ساعة) لتصنيع المثلوجات اللبنية

٥.١١ العوامل التى تؤثر على قوام وتركيب المثلوجات:

١.٥.١١ تركيب المخلوط:

- **الجوامد الكلية فى المخلوط:** زيادتها ينتج عنها منتج أكثر نعومة، وذلك لقلة الماء القابل للتجمد كما يحدث منع لتكوين بللورات ثلجية، مع تقليل حجم الخلايا الهوائية أثناء عملية التجميد وكذلم انخفاض نقطة التجمد.
- **الدهن:** زيادته تعطى الإحساس بالنعومة وتخفض من حجم بللورات الثلج.
- **الجوامد اللادهنية:** زيادتها تخفض من نقطة التجمد لزيادة كمية الماء الغير متجمدة، تقليل كمية البللورات الثلجية المتكونة وقلة حجم الخلايا الهوائية، وحجز كمية من الماء فى صورة ماء متشرب فتؤدى لنعومة التركيب.
- **نسبة السكر:** زيادتها تسبب نعومة المنتج، لإنخفاض نقطة التجمد، نتيجة لزيادة الماء الغير متجمدة مع خفض حجم بللورات الثلج.
- **نسبة الريع:** زيادتها تؤدى لنعومة المنتج، نتيجة لخفض حجم بللورات الثلج وحجم الخلايا الهوائية.
- **حموضة المخلوط:** عندما تكون حموضة المخلوط ١٨،٪ يكون حجم بللورات الثلج أصغر ما يمكن.
- **المواد الرابطة:** تتشرب جزء من الماء الموجود بالمخلوط، فيقل تكوين بللورات الثلج، والمتكون منها يكون ذو حجم صغير، كذلك فإن المواد الرابطة تطيل الوقت اللازم للخفق مما يساعد على تماثل توزيع المكونات الداخلية للتركيب البنائى.
- **مواد الاستحلاب:** تساعد على تكوين مثلوجات ناعمة ذات بللورات ثلجية أصغر حجماً موزعة بإنتظام وذات خلايا هوائية أصغر حجماً.

٢.٥.١١ طرق معاملة المخلوط:

١- **البسترة:** درجة حرارة البسترة تعطى منتج أكثر نعومة.

٢- **التجنيس:** يعطى مثلوجات ناعمة، مع مراعاة أن زيادة الضغط يعطى نتائج عكسية.

٣- **تعتيق المخلوط:** التعتيق على درجات حرارة منخفضة لمدة ٣ - ٦ ساعات يساعد مثبتات القوام فى تحسين خواص المخلوط.

٤- **التجميد:** السرعة التى يتم بها التجميد وعملية التصليب تعطى بللورات ثلجية صغيرة. مع مراعاة تجنب التغيرات التى قد قد تحدث فى درجة حرارة التصليب لتجنب الأنصهار الجزئ للمثلوجات وإعادة تصليبها الذى يؤدى لتكوين بللورات ثلجية كبيرة الحجم.

٦.١١ الأصناف التجارية من المثلوجات

وقسمت المثلجات المنتجة فى الاسواق(شكل ١١-١٢) إلى الأقسام التالية:



شكل (١١-١٢): بعض من الأصناف التجارية من المثلوجات

١١-٦-١ المثلوجات اللبنية وتشتمل على الآتى:

أ- المثلوجات القشدية Ice-Cream.

- **المثلوجات القشدية السادة Plain ice-Cream.**

لايقل الدهن عن ٦٪، والمواد الصلبة الكلية لاتقل عن ٣٢٪.

- **المثلوجات القشدية بالفواكه أو الشيكولاته أو المكسرات أو المطعمات**

لايقل الدهن بأى منهم عن ٥٪، ولاتقل المواد الصلبة الكلية عن ٣٠٪.

ب- المثلوجات اللبنية Milk Ices:

وهى إما سادة او بالفواكه أو المكسرات أو الشيكولاته أو الزبادى أو المطعمات، ولايقل دهن اللبن عن ٣٪، ولاتقل المواد الصلبة الكلية عن ٢٨٪ فى أى منهم.

١١-٦-٢ الشربت Sherbet:

وهى عبارة عن خليط من مكونات المثلجات المائية وجوامد اللبن والمضاف أو غير المضاف عليها الشيكولاته أو المكسرات أو الفواكه أو المطعمات، والذى تقل نسبة دهن اللبن وجوامد اللبن غير الدهنية عن المثلجات اللبنية Ice-milk بحيث لاتقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن ٢٤٪.

١١-٦-٣-المثلوجات المائية Water Ices

هى النواتج الغذائية المجمدة بالتبريد والناتجة من عصير فواكه طبيعية او مكسبات الطعم الطبيعية والصناعية مع إضافة المحليات السكرية الطبيعية ومثبتات القوام والمواد الملونة المسموح بها صحياً. ويشترط ألا تقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن ٢٢٪ فى الجرانيتا الطبيعية، ولاتقل عن ١٨٪ فى الصناعية، ولاتقل نسبة السكر عن ١٢٪ كسكر محول، ولا يزيد الريع عن ١٠٠٪.

١١-٦-٤ المثلوجات اللبنية نباتية الدهن Mellorine

هى إحدى النواتج الغذائية المجمدة بالتبريد والتى تصنع من الألبان منزوعة الدسم مع الزيوت النباتية المصرح باستعمالها صحياً. يشترط ألا تقل نسبة الدهن عن ٣٪، ولاتقل نسبة المواد الصلبة الكلية عن ٣٨٪، ولا تزيد الحموضة عن ٠،٣٪ مقدرة كحمض لاكتيك فى المنتج السادة، ولاتقل نسبة السكريات الطبيعية عن ١٢٪ محسوبة كسكر محول، ولا يزيد الريع عن ١١٨٪.

١١-٦-٥ الأنواع الفاخرة من المثلوجات القشدية:

وتعرف باسم Fancy Ice-Cream وهى تحضر للمناسبات الخاصة على هيئة تورته على سطحها القشدة المخفوقة والمثلجات المائية وبعض أنواع الفاكهة المجمدة او الشيكولاته، ويظهر فى السوق أيضاً أسماء تجارية جديدة لبعض الأصناف المبتكرة من المثلجات وهى تعرف باسم Novelty ice -cream.

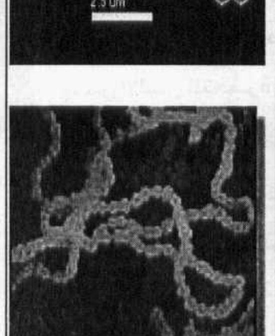
(12)

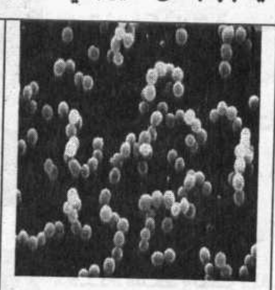
علاقة الميكروبات بالألبان ومنتجاتها

المقدمة

علاقة الميكروبات باللبن ومنتجاته يمكن تقسيمها استنادا علي نوعيه الدور الحيوى الذى تقوم به سواء كانت تحدث تغيرات مرغوبة في منتجات الألبان مثل البكتريا المستخدمة كبادئ في صناعة الالبان المتخمرة والجبن والزبد أوتحدث تغيرات غير مرغوبة بحيث تؤدي إلى التغيرأو التلف أو التدهور في صفات اللبن و منتجاته أو انها تكون ممرضة .وفيما يلى يمكن ايضاح ذلك الدور الحيوى لتلك الميكروبات مع تبيان الشكل المصور لها لما لذلك من دور محورى فى تفهم تلك العلاقة

١.١٢ الميكروبات المرغوبة

Streptococcus thermophilus		النوع النافع الوحيد التابع لهذا الجنس الذي يستخدم كبادئ في صناعة الألبان ومنتجاتها وخاصة اللبن الزبادى، ويمكن التفرقة بينه وبين الأنواع الأخرى التابعة لل *Streptococci* بأنه مقاوم للحرارة وله المقدرة على النمو على ٥٢ م ، ومقدرته على تحليل عدة سكريات محددة فقط ونظراً لمقدرته على النمو على درجات الحرارة المرتفعة وتجانسه لإنتاج حامض اللاكتيك فهو يستخدم في صناعة الأجبان التي تتعرض لدرجات طبخ عالية ، وكذلك الزبادى الذي يحضن على درجة ٤٢-٤٤م° ، وهو لا يتحمل تركيز ٢,٥٪ ملح وهو حساس للمضادات الحيوية

تلعب دوراً هاماً في الصناعات البيئية من خلال قدرته على تخمير سكر اللاكتوز وإنتاج الحامض في اللبن، فعلى درجة الحرارة المثلي فإن الجنس يقوم بتخمير سكر اللاكتوز وزيادة الحموضة طردياً بدون تكوين غاز . ولقد كان أول من عزل هذا الجنس Lister وأطلق عليه *Bacterium Lactis* وحتى الطبعة الثانية لبرجي كان هذا الجنس يقع تحت اسم *Streptococcus* ونوع *Streptococcus Lctis* وأخيراً في عام ١٩٨٤م عرف باسم Lactococcus ويشتمل على سلالات تقع تحت النوع *Lactococcus Lactis* وهى مجموعة من الكائنات تختلف فيما بينها في النكهة المنتجة عند تخميرها للبنأفراد هذا النوع هي المسئولة عن حموضة اللبن والقشدة وعدم صلاحيتهم للمعاملة الحرارية أو التصنيع عند حفظهم على درجات حرارة مرتفعة نسبياً . ولذلك فهي تسبب العديد من المشاكل والتي يعاني منها منتجي الألبان ورجال الصناعة ، حيث أن عدم وجود وسائل التبريد المناسبة في المزارع والمصانع يؤدي إلى نموها وزيادة حموضة اللبن للدرجة التي تعيق تطبيق المعاملات الحرارية التي تجرى على اللبن قبل تصنيعه للمنتجات اللبنية المختلفة نتيجة للتجبن الحراري للبن . من ناحية اخرى فان هذه الأفراد تدخل كبادئات في صناعة العديد من المنتجات اللبنية خاصة الأجبان والألبان المتخمرة والمنتجات الدهنية اللبنية ، كما أن بعضها يسبب بعض العيوب في الطعم واللزوجة.	**Lactococcus**
الصفات المميزة لها عن السلالة *Lact . lactis subsp.cremoris* هو مقدرتها على النمو على ٤ ٪ ملح ويدخل هذا النوع في البادئات المستخدمة في صناعة الأجبان وكذلك بعض الألبان المتخمرة ، ونتيجة لمقدرة بعض سلالاته على إنتاج المضاد الحيوي " النيسين " والذي يثبط نمو البكتيريات الموجبة لجرام بدرجات متباينة ، وكذلك تثبيطه للبكتيريات العصوية المتجرثمة اللاهوائية والمسببة للإنتفاخ الغازي ، فإن استخدام بعض هذه السلالات في صناعة الجبن يحد من ظاهرة 	***Lactococcus lactis sub.lactis***

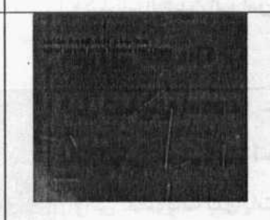
السلالة	الصورة	الوصف
		الإنتفاخ الغازي المتأخر والذي يسببه الجنس Clostridium . ونظراً لأهمية النيسين فإنه الآن ينتج على نطاق تجاري باستخدام سلالات متميزة في إنتاجه ، حيث يضاف هذا المنتج لخاليط الجبن المطبوخ لتثبيط نمو الجنس Clostridium
Lactococcus lactis sub.cremories		تشارك هذه السلالة سابقتها كبادئات في صناعة العديد من الأجبان والمنتجات اللبنية المختلفة ، كما أنها تفرز المضاد الحيوي Diplococcin ولا تستطيع النمو على ٤ ٪ ملح . كما انه يدخل كبادىء في صناعة الجبن والزبد.
Lactococcus lactis sub.diacetilactis	www.molgen.biol.rug.nl http://et.springer-ny.com	وتتميز هذه السلالة بمقدرتها على تخمير السترات منتجة مركبات الطعم والرائحة والمتمثلة في العديد من المركبات الكربونيلية كالداى استايل والاستايل ميثايل كربينول وغيرها مما يضفي على الناتج طعماً مميزاً خاصة المنتجات الدهنية كالزبد والقشدة .

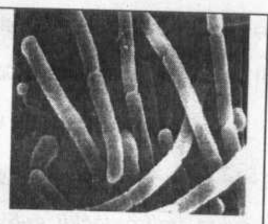
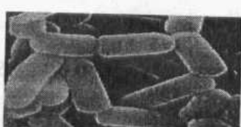
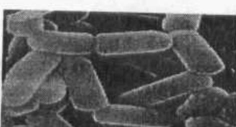
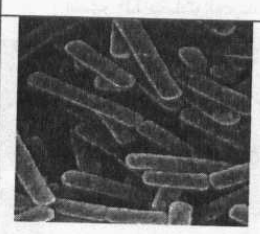
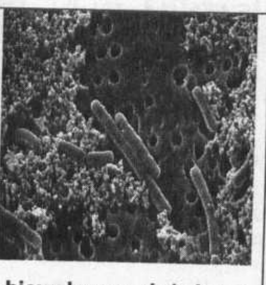
Leuconostoc	هذا الجنس يشتمل علي بكتريا حمض اللاكتيك الكروية المختلطة التخمر *Heterofermentative lactic Streptococci* والتي يمكنها تخمير السكر الي حامض لاكتيك وحامض الخليك وكحول الايثيل و CO_2 هذا علاوة علي ان بعض افراده تكون مواد لزجة في وجود السكروز وافراد هذا الجنس سالبة للكتاليز وتخمر السترات منتجة مركبات الطعم والرائحة الداي اسيتيل ، اهم انواع هذا الجنس *Leuconostoc mesenteroides subsp. Cremoris,* *Leuconostoc mesenteroides subsp. mesenteroides* وهما يستخدمان كبادىء في صناعة الزبد **http://webexhibits.org/butter** ***subsp. mesenteroides*** ***Leuconostoc mesenteroides*** http://www.sci.muni.cz/mikrob/Miniatlas/leu.htm ***Leuconostoc mesenteroides subsp. Cremoris***
Enterococcus	كان يتبع الجنس Streptococcus . ولقد اقترح العالمان Schleifer and Kilpperعام ١٩٨٤ م فصله في جنس منفصل أطلق عليه Enterococcus نظراً لأن المصادر الطبيعية له هو القناة الهضمية في الإنسان والحيوان . يتخذ وجودها وعددها في اللبن والمنتجات اللبنية كدليل على عدم نظافة الإنتاج وإتباع الشروط الصحية وكذلك إمكانية تواجد الميكروبات المرضية نظرا لكونها معوية المصدر ، وتشكل تلك المجموعة من الميكروبات جزء كبير من الفلورا الطبيعية في الأمعاء وتلعب دوراً أساسيا كميكروبات داعمة للحيويةأو ما

	يطلق عليه Probioticنظراً لأنها تمد جسم الإنسان ببعض احتياجاته من الفيتامينات وافراز بعض البكتريوسينات التي تحدث توازن ميكروبي للميكروبات المشكلة للأمعاء . وهي تستخدم ضمن بادئات بعض منتجات الألبان في بلدان جنوب أوروبا ، ولقد أجريت العديد من الأبحاث على دراسة إمكانية استخدام بعض سلالاتها ضمن بادئات صناعة بعض المنتجات اللبنية ، ولكن يتطلب ذلك موافقة المنظمات الصحية على تلك السلالات قبل استخدامها على نطاق صناعي .وتحتوي غالبية المنتجات اللبنية المصرية خاصة تلك التي تصنع دون بسترة اللبن على تلك الأنواع .. بل أنها تشكل حوالي ٥٠ ٪ من المحتوى الميكروبي للبن الرائب والجبن القريش والجبن الدمياطي ومن اهو الأنواع التابعة لهذا الجنس ...

Enterococcus faecalis subsp, liquifaciens	www.ars.usda.gov	ويمكن التفرقة بين النوعين من حيث تخميرهم لسكر الأرابينوز والسوربيتول
Enterococcus faecium	Copyright © 2001 Dennis Kunkel Microscopy, Inc./ Dennis Kunkel	

Pediococcus	bioweb.usu.edu/microscopy/Research.htm	**افراده كروية موجبة لجرام في ازواج او في سلاسل قصيرة غير مكونة للجراثيم ، سالبة للكتاليز ومحبة للقليل من الهواء ومتجانسة التخمر وترجع اهميتها الي تحملها لدرجة عالية من الملوحة فهي تستطيع النمو في ٤ ٪ ملح ، ٦,٥ ٪ ملح ، بينما يستطيع النوع** *Pediococcus halophilus* **النمو في ١٨ ٪ ملح ، ولذلك أجريت العديد من الأبحاث على إمكانية استخدام بعض أنواع هذا الجنس في صناعة الجبن الدمياطي والتي تتميز بارتفاع نسبة الملح بها ويعتبر هذا الجنس هو الوحيد ضمن بكتيريات حامض اللاكتيك الذي ينقسم في اتجاهين .** **ولقد أجريت العديد من الأبحاث للنوع** *Pediococcus acidi lactici* **لإستخدامها في صناعة أنواع الجبن التي تحتوي على نسبة ملح عالية كالدمياطي نظرأ لتحملها لتركيزات أعلى من الملح بالمقارنة بالجنس** *Lactococcus*
Lactobacillus	**هذا الجنس من اهم الاجناس ذات العلاقة بالصناعات اللبنية وافراده عصويات مفرده او في سلاسل سالبة الكتاليز ، بعض افراده تخمر اللاكتوز منتجا حامض لاكتيك كناتج اساسي ويطلق عليها** Homofermentative	

		lactic acid bacteria أي البكتريا متجانسة التخمر بينما بعض الافراد تخمر السكر وتنتج حامض لاكتيك بالاضافة الي الاحماض العضوية الاخري بكميات كبيرة ولذلك يطلق عليها البكتريا المختلطة التخمرز Heterofermentative lactic acid bacteriaواحتياجاتها الغذائية معقدة واهم انواع هذا الجنس النوع *Lactobacillus delbruceckii subsp. bulgaricus* درجة حرارته المثلي ٤٥ °م ويستعمل مع النوع *Streptococcus thermophilus* كبادىء في صناعة اللبن الزبادي كما يستخدم في صناعة اللبن البلغاري المتخمر . و هذا الجنس يعتبر من اهم الأجناس الأساسية لبكتريا حمض اللاكتيك Lactic acid bacteria (LAB).و جميع انواع هذا الجنس تستخدم كبادئات starters و هي احد أهم البادئات في الصناعات اللبنيةكما في الألبان المتخمرة و كذلك بعض انواع الجبن و كذلك في صناعة بعض اللحوم و السجق و الخضروات و المخللات و المخبوزات.وهذا الجنس من اكبر الأجناس حيث يحتوى على ٥٠ نوع ولكن يوجد منها ٧ أنواع مختلفة لها علاقة وثيقة بالمنتجات اللبنية وهى :
Lactobacillus delbrueckii subsp. bulgaricus		أشهر الكائنات الحية الدقيقة التى استخدمت كبادئات ولها علاقة بالالبان واكثرها دراسة وتدخل فى صناعة اللبن الزبادى مع بكتريا *Streptococcus thermophilus* وكذلك بعض أنواع الجبن السويسرى والايطالى واللبن البلغارى وهى متجانسة التخمر وغير ذاتية التغذية وتحتاج لمواد غذائية معقدة وتنمو على بيئة MRS & Rogosa agar وكانت تعرف قبل ذلك *Lb. bulgaricus*
Lactobacillus delbrueckii subsp. Lactis		وهى بكتريا سالبة للكتاليز ومحبة للحرارة المرتفعة وتنمو عند ٤٠- ٤٥ م° ومتجانسة التخمر وتدل تسميتها Lactis حيث أنها عزلت من اللبن وتدخل فى كثير من البادئات والتى تعرف Thermophilic starter وتدخل فى صناعة الجبن السويسرى والأيطالى

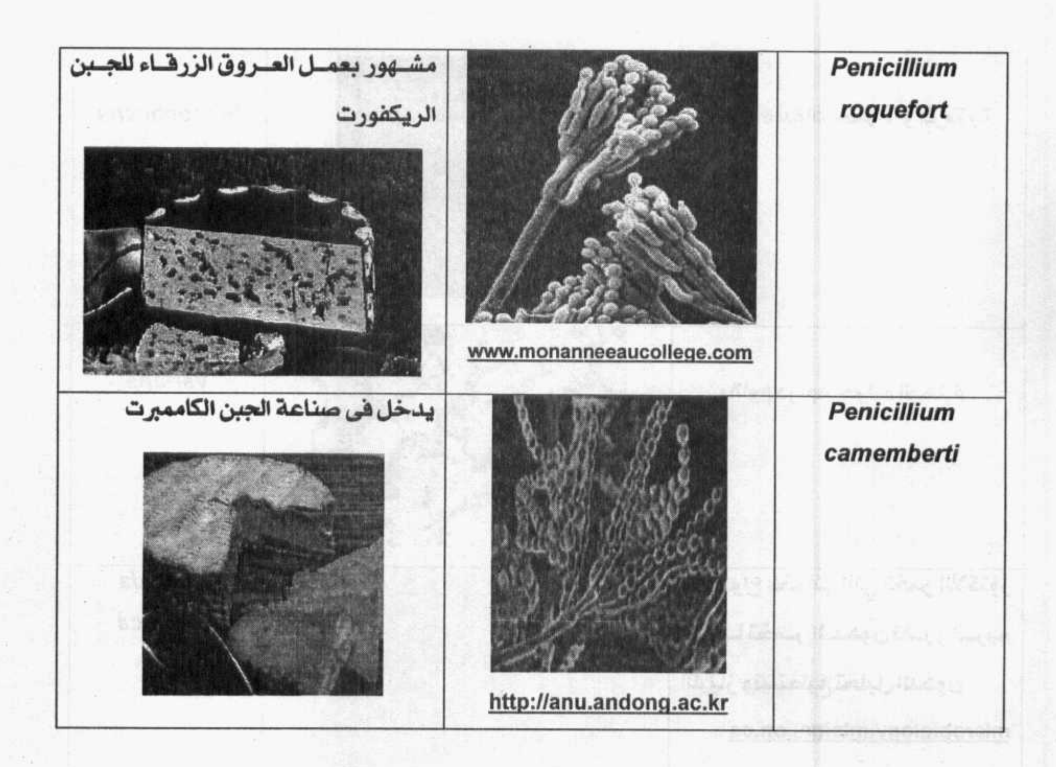
Lactobacillus acidophilus	  http://www.aloe-info.nl/voeding1.htm	تدخل فى صناعة اللبن المتخمر الأسيدوفلس acidophilus وهو من أشهر الألبان المتخمرة فى امريكا وهى عصويات مستديرة الاطراف ومتجانسة التخمر وتتبع مجموعة البكتريا Thermobacteria وتعتبر من البكتريا الداعمة للحيوية Probiotic وذلك للأسباب الأتية : ١- تنتج أنزيمات مضادة للنمو البكتيرى antimicrobial ٢- تمنع نمو البكتريا التعفنية فى المعدة . ٣- تحلل الخلايا السرطانية anticarcinogenic. ٤- تخفض الكوليسترول فى الدم down cholestrole . ٥- تحلل اللاكتوز الى حمض لاكتيك وهى مفيدة للأشخاص الغير قادرين على تحليل اللاكتوز.
Lactobacillus helveticus :	 www.unibas.it/utenti/parente/Starter/gruppi.html	تعرف بتحملها لدرجات الحرارة المرتفعة ويمكنها النمو على درجات أعلى من C ° ٤٥ وتصل الى C ° ٥٢ - ٥٠، وتستخدم كبادئ فى بعض أنواع الجبن التى تطبخ خثرتها على درجة حرارة مرتفعة وتعرف باسم Thermophilic starter مثل الجبن السويسرى والتى أشهرها الأمنيتال Emmental وتكون درجة الحرارة عند سمطها C° ٥٢ وكذلك الجبن الراس Ras cheese والجبن الجروير Gruyer
Lactobacillus casei	 bioweb.usu.edu/micros	تدل تسميتها casei على كازين اللبن أو الجبن باللاتينى حيث أنها تستخدم فى صناعة الجبن وهى عصويات بنهايات دائرية وغالبا ما تكون فى سلاسل ولا تنمو على C° ٤٥ ولكنها تنمو على C ° ١٠ وحرارتها المثلى C° ٣٠ وهى متجانسة التخمر، وعزلت من اللبن والجبن

	copy/Research.htm	ومنتجات الالبان والأجواء المحيطة بمصانع الالبان وتستخدم كبادئ فى صناعة الجبن التشيدر وهو جبن انجليزى أصبح اكثر أنتشارا فى امريكا وهى من البادئات Mesophilic starter ويوجد منها عدة subsp منها :
Lactobacillus casei subsp. casei.		
Lactobacillus casei subsp. rhaminosus.		
Lactobacillus plantarum	http://skywind.wkhc.ac.kr/%B9%CC%BB%FD%B9%B0/microw.htm	تدل التسمية على أنها عزلت من النبات فهى لا تستخدم كبادئ ولكن يعزى البعض أنها تستخدم كبادئ فى صناعة الجبن brined cheese . أما بمفردها أو مع غيرها من البادئات وتنمو على C° ٣٠ ولا تنمو C° ٤٥ . متجانسة التخمر ولكنها عزلت من بعض أصناف الجبن ومن مصانع الالبان والاجواء الميطة بها . وهو يشابة النوع السابق فى كثير من الصفات ولكنة ليس لة شهرة النوع السابق من حيث استعمالة فى البادئات .
Lactobacillus brevis		تدل brevis على أنها عصويات قصيرة- مختلطة التخمر تخمر اللاكتوز الى حامض لاكتيك وكحول و CO_2 وحامض خليك . تم عزلها من اللبن والجبن والسيلاج وال pH لها 4.5 والحرارة المثلى لها C° ٣٠ وهى بادئات وهى غير

	bioweb.usu.edu/microscopy/Research.htm	منتشـرة فـى أوربـا ولكنهـا عزلـت مـن بعـض المنتجات المتخمـرة فـى مصـر مـن لـبن الكشـك والزيـر وفـى القوقـاز مـن لـبن الكفـير وأيضـا المخللات والخبـز وقـد تسـبب بعـض التخمـرات غير المرغوبة فى بعض الصناعات التخمرية .
Lactobacillus fermentum	www.mediscan.co	عصويات قصيرة توجـد مفـردة أو فـى سلاسـل ومختلطة التخمر. وعزلـت مـن منتجات الالبـان والمخلات والخمـيرة لا تمثـل أهميـة كـبيرة فـى صناعة الالبان ووجودها مصحوب بمشاكل حيث لها المقدرة على انتاج ألـوان فـى بعض المنتجات اللبنيـة مثـل الجـبن الايطـالى وتظهـر هـذة الصبغات بلون الصدأ . كما أن وجودهـا مصحوب بظهور الطعم الفاكهى وكل هذة الظواهر ترجع الى تخميرهـا المختلط لسـكر اللاكتـوز. كمـا وجودها بأعداد كبيرة يؤدى الى وجودها ثقوب غير مرغوب فيها
Brevibacterium linens	bioweb.usu.edu	وافـراده عصـويات قصـيرة جـدا هوائيـة او لا هوائيـة اختيـارا ويهمنـا منهـا النـوع *Brevibacterium linens* وهي هوائيـة – تفـرز انزيم الكتـاليز . وتبـاد بسـهولة بحـرارة البسـترة (٦٣ م/نصـف سـاعة) وهـي تلعـب دورا هامـا في تسوية بعـض اصـناف الجـبن مثـل الجـبن القـالب وذلك لقدرته علي افراز بعض الانزيمات المحللة للبروتين كما ان افراد هـذا النـوع تعـيش معيشـة تكافليـة مع بعض الخمائر علي سطح الجبن

والبيفيدوباكتيريا من أهم أجناس بكتيريا حمض اللاكتيك ذات الشكل العصوى الموجب لجرام غير مكونة للجراثيم غير متحركة لاهوائية تأخذ الشكل غير المنتظم. ولقد تم عزل هذه البكتيريا على يد (Tissier 1899)، وفى عام ١٩٢٣ وفى الطبعة الأولى من تقسيم بيرجى للبكتيريا (Bergey et al., 1923) تم إطلاق إسم *Lactobacillus bifidus* فى حين إقترح (Orla-Jensen 1924 إسم *Bifidobacterium* ثم إعتمدت فى جنس منفصل خلال الطبعة الثامنة لتقسيم بيرجى على يد (Buchanan and Gibbons (1974، حيث وضعت ضمن أجناس عائلة Actinomycetaceae.تلعب البيفيدوبكتيريا دوراً محورياً هائلاً فى التحكم بالـ pH للأمعاء الغليظة حيث من شأنها إنتاج حمض الخليك وحمض اللاكتيك بنسبة ٣ : ٢ واللذان بدورهما يُحدثان من نمو العديد من البكتيريا المرضة (Rasic, 1983). وتختلف الطرز الإنسانية منها عن كل من البكتيريا المتجانسة ومختلطة التخمر فى أنها لاتخمر السكريات بطريقة Glycolysis أو Hexose monophosphate pathway لكنها تتميز بأنها تحول الفركتوز-٦-فوسفات بواسطة إنزيم Fructose-6-phosphate phosphoketolase (F6PRK) إلى حمض الأسيتك واللاكتيك (Scardovi and Trovatelli, 1965). ودرجة حرارتها المثلى للنمو ٣٧-٤١°م أما حدود نموها تتراوح من ٢٥-٢٨°م حتى ٤٣-٤٥°م ، pH الأمثل للنمو ٦,٥-٧. ولقد ثبت أن للبيفيدوباكتيريا القدرة على إستخدام وتخمير بعض السكريات مثل Fructo and galactosyl-oligosaccharides لحد أنه يمكن إستخدام هذه السكريات كعوامل إنتخابية لها. فلقد إستخدم (Sonoike et. al.1986) بعضاً من السكريات التابعة لـ Trans-galacto oligosaccharides فى بيئات إنتخابية حيث وجد ٢٢ سلالة من البيفيدوباكتيريا أنتجت مستعمرات متميزة فى حجمها فى حين أن أجناس مثل *Streptococcus* و *Lactobacillus* كانت غير قادرة على النمو على تلك السكريات كمصدر وحيد للسكر، لذا أقترحت مثل هذه البيئات لتمييز البيفيدوباكتيريا عن بقية الأجناس الميكروبية فى المنتجات اللبنية المتخمرة.ومن أشهر أنواع جنس البيفيدوباكتيريا المستخدمة للدعم الحيوى فى الأغذية.	***Bifidobacterium***

Bifidobacterium bifidum		لها نوعين أ- المنتشرة في براز الأنسان البالغ . ب- المنتشرة في الأطفال الرضع .
Bifidobacterium longum		
Bifidobacterium infantis		**www.mediscan.co.uk**
Propionibacterium		ان البكتريا المنتجة لحمض البروبيونيك وافراده عصوية او كروية . تخمر حامض اللاكتيك ، الكربوهيدرات منتجة حامض البروبيونيك وحمض خليك وكمية محسوسة من ثاني اكسيد الكربون التي تسبب تكوين الثقوب والعيون في الجبن السويسري والنوع الممثل له *Propionibacterium freudonrichii* و حيث تستخدم كبادىء في صناعة الجبن السويسري . *P. freudenreichii subsp. Shermani*

Penicillium roquefort	 www.monanneeaucollege.com	مشـهور بعمـل العـروق الزرقـاء للجـبن الريكفورت
Penicillium camemberti	http://anu.andong.ac.kr	يدخل فى صناعة الجبن الكاممبرت

٢.١٢ الميكروبات الغير مرغوبة

Micrococcus	فمن مشاكلها تكوين بقع لونيـة على أسطح المنتجات اللبنيـة وذلك لمقـدرتها على إفراز الصبغات مثل اللون الأصفر والذي يفرزه النـوع *M . flavus* والقرمـزي ويفرزه *M . roseus* كما أن بعض أنواعها يقـاوم درجـة حـرارة البسـترة مثـل *M . varians* ولذلك يمكن أن تتواجد في اللبن المبستر	
Micrococcus Luteus		تكون صبغات صفراء

تكون صبغات حمراء أو قرمزية		*Micrococcus roseus*
يقاوم درجة حرارة البسترة .		*Micrococcus varians*
من انواع الخمائر التي تخمر اللاكتوز وايضا تخمر الدهون تفرز انزيم اللبياز وتستطيع تحليل الدهون microbiology.mtsinai.on.ca		*Candida lipolytica*
ويعرف بفطر اللبن الابيض وهو ينمو علي اسطح المنتجات اللبنية ذات الحموضة المرتفعة كالقشدة الحامضية والالبان المتخمرة. microbiology.mtsinai.on.ca		*Geotrichum candidum*
يسبب تبقع الزبد باللون الاسود الغامق botany.upol.czwww.		*Rhizopus nigricans*
يسبب تبقع الزبد باللون الاسود www.ice.mpg.de		*Mucor mucedo*

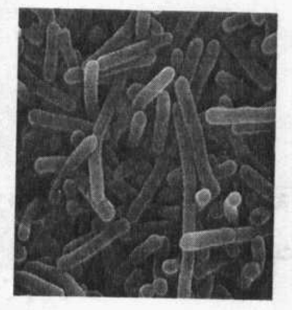
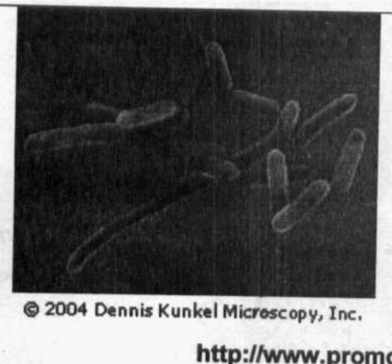
ينمو علي اسطح الكثير مـن اصناف الجبن في حجرات التسوية www.med.univ-angers.fr		*Aspergillus niger*
وهـو مسـئول عـن تكـوين الأزرار في الالبان المكثفه المحلاة www.med.univ-angers.fr		*Aspergillus repens*

٣-١٢ الميكروبات الممرضة

Streptococcus agalactiae		وتشترك مع أنواع أخرى من البكتيريات في الكثير من الأمراض مثل التهاب الضرع والنيمونيا والالتهاب السحائي meningitis وهى تتواجد في الجهاز التنفسي وضرع الحيوان الحلوب .
Streptococcus Pneumoniae		وهو نوع مرضي يسبب النيمونيا والالتهاب السحائي
Streptococcus pyogenes		وهى متجانسة التخمر اللاكتيكي وكذلك فإنها تسبب العديد من الأمراض مثل التهاب الزور ، ومع أنواع أخرى تسبب الحمى القرمزية Scarlet fever
Lactococcus garviae		عزلت هذه السلالة من الحيوانات المصابة بحمى الضرع وتستطيع النمو على ١٠ م ، ٤٠ م

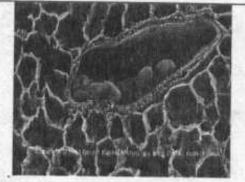
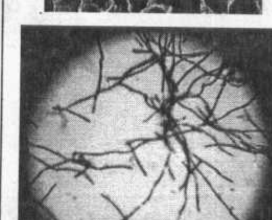
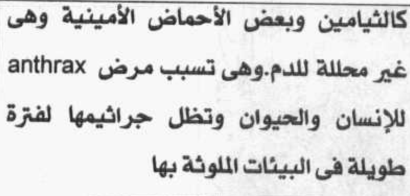
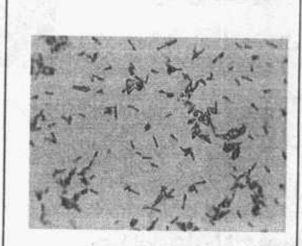
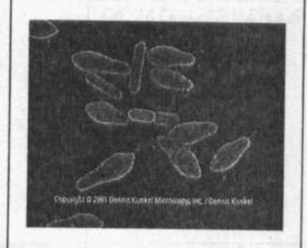
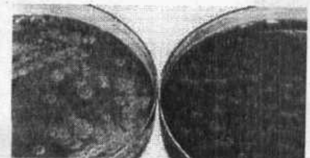
ممرضــــة لافرازهــــا بعــــض الســــموم enterotoxins مســببة التســمم الغــذائي للانســان ، كمــا تســتطيع افــراز انــزيم الـــ coagulase الـذي يخثـر بلازمـا الانسـان كمـا يعتـبر احـد الانـواع المسـببة لمـرض التهـاب الضـرع للحيـوان بعـض السـلالات لهـا المقـدرة على إفراز سموم يصل عددها إلى سبعة أنواع تتخذ الحروف الأبجدية وتسبب مغص وإسهال في خلال أربع ساعات ، ولا تتأثر هـذه السموم بالحرارة أو البسترة في اللبن ، كما أنها تسبب تكون الصديد وتـدخل مـن ضـمن ميكروبـات حمى الضرع والنيمونيا	www.bmb.leeds.ac.uk	*Staphylococcus aureus*
تفـرز بعـض سـلالاتها مضـادات حيويـة أو Bacteriocins ، والتي يكون لها تـأثير مثـبط للنمو أو مميت للأنواع مـن نفـس الجنس لها مقدرة مرضية ، حيث لها المقدرة على إحداث مشـاكل في صـمامات القلـب وعـدوى لمجـارى البول وعدوى للجروح	Scanning Electron Micrograph of Staphylococcus epidermidis http://www.biologycorner.com	*Staphylococcus epidermidis*

وهو يعتبر الجنس الثانى فى القسم ١٤ التى لها علاقة بالالبان وعلاقتها مرضية وهذا الجنس يتشابة كثيرا مع جنس Lactobacillus الا فى وجود بعض الأختلافات . وأفراد هذا الجنس عصويات قصيرة وبعض الخلايا طرفها منحنى وتوجد مفردة أو فى سلاسل أو فى شكل واوى ولا تكون جراثيم ولا كبسولات هوائية ومحبة لقليل من الهواء – درجتها المثلى ٣٧° C – ٣٠ وبعضها يتحمل درجة ٦٠ °C لمدة ٣٠ دقيقة ويمكنها النمو على درجات حرارة منخفضة مثل درجة حرارة الثلاجة . و ال pH المثلى لها ٦ و تتحمل حتى pH 9 - موجبة للكتاليز و تخمر سكر اللاكتوز و تنتج حمض لاكتيك من النوع L ولا تنتج غاز – لا تحلل الكازين- موجبة لصبغة جرام وأغلب أنواعها مرضيه و حتى وقت قريب كان لا يعرف الا نوع واحد و لكنه عرف الان ٧ انواع منها . و اكثر الانواع التى لها علاقه بالالبان هو النوع Listeria monocytogenes و تعنى كامه Listeria وحيده الخليه – هستيريا الجبن – ايدز الجبن و اتفق العلماء علي ان وجودها في الغذاء يعتبر مؤشر لتلوث مصدر التصنيع و بعض الدول مثل USA و استراليا و نيو زيلندا تمنع وجودها علي الاطلاق حتي يكون الغذاء صحي و يمكن تناوله .و كانت تعرف قبل ذلك باسم Bacterium monocytogenes و اول من عرفها باسم الليستيريا (١٩٢٠) Murray و لكن الابحاث العديده والمنتشره الان بدأت في أوائل الثمانينات م تعرف بانها مرضيه للانسان و الحيوان و الطيور . و تسبب مجموعه من الامراض تعرف باسم Listerosis وهي امراض حميه التي من أعراضها ارتفاع درجه الحراره و افرازات صديديه و التهاب سحاءي و الاجهاض و التهاب عضله القلب و اول ما عزلت من الارانب والخنازير ثم عزلت من دم الانسان عام ١٩٢٩و تغير اسمها الي Lesteria monocytogen عام ١٩٤٥.و لكن في عام ١٩٨١ عرفت خطورتها في تلوث الغذاء خاصه الالبان و منتجاتها في USA و تصل نسبه الاصابه بامراضها 0.7 لكل ١٠٠ الف حاله وتزداد الى ٣ أضعاف فى حالة الشيوخ والى ٧ أضعاف فى السيدات الحوامل .	***Listeria monocytogenes***

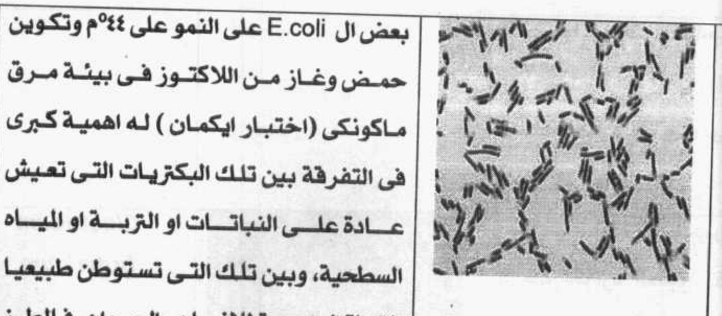
		 © 2004 Dennis Kunkel Microscopy, Inc. http://www.promolux.com http://www.ehagroup.com
Pseuomonas		وافراد هذا الجنس عصويات متحركة سالبة لجرام وتستطيع بعض الافراد ان تفرز بعض الاصباغ والتي تذوب في البيئة وينتج عنها الوانا مميزة كما انها تنمو علي درجات الحرارة المنخفضة . ووجود هذه البكتريا في اللبن ومنتجاته غير مرغوب فيه اذ ان لها نشاط قوي في تحليل الدهن والبروتين مما يؤدي الي ظهور الطعم المتزنخ في الزبد
Pseudomonas fluorescens		والذي يفرز صبغات
Pseudomonas fragi		والذي يحلل دهن اللبن فيسبب تزنخه

Corynebacterium diphtheriae		تنتج كميات مرتفعة من السموم المميتة lethal exotoxin حيث هو المسبب للدفتريا
Bacillus	البكتيريات العصوية المتجرثمة الهوائية موجبة لجرام، هوائية أولاهوائية اختبارا، منتحى للكتاليز، محللة للبروتين، مقاومة للحرراة وتنمو على درجات الحرارة المختلفة فبعضها محب للحراراة مثل *B.strearothernophulus* وبعضها محب للحرارة المتوسطة ويستطيع النمو على درجات الحرارة المنخفضة مثل *B.cereus* وهى متحركة بواسطة الأسواط الجانبية	
Bacillus cereus		مسئولة عن ما يسمى بالتجبن الحلو للبن نتيجة لافرازها لانزيمات مجبنة له.كذلك ما يسمى بعيب القشدة المرة ونظرا لمقدرة هذه البكتيريات على مقاومة المعاملات الحرارية أثناء تصنيع اللبن المجفف فإن تواجدها بأعداد كبيرة به يعتبر من المشاكل الرئيسية لهذا النوع من المنتجات كما أنها تحلل البروتين بشدة. ينتج هذا النوع حوالى ٧ أنواع من

		السموم منهما نوعين يسبب التسمم الغذائى ولقد وجد أن الجرعة المسببة لهذا التسمم الغذائى حوالى ٦٠ خلية/جم.وكذلك فتواجدها فى اللبن الخام بأعداد كبيرة الجرعة المرضة (٤ × ١٠^{٥}).وكذلك ممكن تواجدها فى المثلوجات اللبنية والقشدة والأجبان.
Bacillus coagulans		لها نفس الصفات العامة للجنس وتحتاج لنموها بعض الأحماض الأمنية والفيتامينات ولها درجة pH تتراوح ما بين ٤-٥ ويمكنها التكاثر فى الأغذية الحامضية مثل عصير الصماطم امعلبة والسيلاج وفى القشدة الحامضية كما أنها تسبب التجبن الحلو للبن نتيجة لإفرازها إنزيمات سمية للكازين وهى من السلالات المحبة للحرارة حيث تنمو جيداص على ٤٣°م نسبة فساد اللبن والأغذية
Bacillus polymyxa		وهى متوسطة المقاومة للحرارة وتسبب فساد الأغذية البيئية
Bacillus Stearothermophilus	http://www.microgenix.si/?id=1126&type=98	شديدة المقاومة للحرارة وتنمو على درجة البسترة وتسبب فساد للأغذية المعلبة الغير حامضية كم أنها تستخدم فى تقدير المضادات الحيوية
Bacillus anthracis		وهو مشابه للـ *B.cereus* ولكن تختلف عنها فى صفة الحركة حيث أنها غير متحركة كما أنها وتحتاج لنموها بعض الفيتامينات

	 	 كالثيامين وبعض الأحماض الأمينية وهى غير محللة للدم.وهى تسبب مرض anthrax للإنسان والحيوان وتظل جراثيمها لفترة طويلة فى البيئات الملوثة بها  Anthrax Lesions
Clostridium botulinum	 	عصويات وتتواجد خلايا ها إما مفردة وفى أزواج أو سلال وهى موجبة لصبغة جرام خاصة فى مراحل النمو الأولى بعضها متحرك بالاسواط الجانبية والاخر متحرك مكون للجراثيم التى يكون لها شكل وهى لاهوائية إجبارا وسالبة لإنتاج الكتاليز يفرز هذا النوع سبعة أنواع من السموم A, B, C, D, E, F and G وتفرز جميع السلالات التابعة لهذا النوع neurotoxins ولكن الأنواع السلالات الختلفة distinct من الناحية السيرولوجية ويتراوح قطر المستعمرات على بيئة آجار الدم، مابين ٢-٦ سم والمستعمرات دائرية أو غير منتظمة وسطحه داكن أو رمادية.  وتشكل منتجات الألبان حوالى ١٪ من حالات التسمم الغذائى بهذا النوع من

		البكتيريا. حيث تتواجد فى اللبن المبستر والأجبان خاصة الجبن المطبوع ولكن وجد ن إضافة المضاد البكتيرى نيسين قلل من حدوث هذه الظاهرة
Clostridum butyricum		تسبب مشاكل فى الجبن المطبوخ حيث أن درجة حرارة الطبخ تقتل تقريبا الخلايا الخضرية وتظل الخلايا المتجرثمة منها مسببة فسادها كما أنها تسبب خاصة الإنتفاخ الغازى المتأخر فى الجبن.
Brucella		والانواع التابعة لـ *B.abrotus* ، *B.melitensis* ، *B.canis* .*B.suis* و الأنواع التابعة لهذا الجنس ممرضة للعديد من الحيوانات وتسبب الإجهاض ونادرا ما تسبب الوفاة. وتفرز فى ألبان الحيوانات المصابة.
Escherichia coli		عصويات مستقيمة مفرده عادة متحركة سالبة لجرام تخمر اللاكتوز مع انتاج حمض وغاز تنتشر انتشار واسعا فى الطبيعة ، تتواجد فى التربة، المياه وفى براز الانسان وروث الحيوان. كما تتواجد فى الالبان ومنتجاتها ويدل تواجدها فى اللبن الخام على عدم العناية بانتاج اللبن وفى الالبان المبسترة على حدوث تلوث بعد البسترة نظرا لانها غالبا لا تقاوم درجة حرارة البسترة وتتميز بانها عصويات قصيرة سالبة لجرام ، متحركة وغير متجرثمة وهى بكتريات لا هوائية اختيارا ولها القدرة على تخمر العديد من السكريات البسيطة مكونه حمض (لاكتيك – خليك-فورميك)وجزء من حمض الفورميك يهدم الى كميات متساوية من غازى ثانى اكسيد الكربون والأيدروجين.مقدرة

		بعض ال E.coli على النمو على ٤٤°م وتكوين حمض وغاز من اللاكتوز فى بيئة مرق ماكونكى (اختبار ايكمان) له اهمية كبرى فى التفرقة بين تلك البكتريات التى تعيش عادة على النباتات او التربة او المياه السطحية، وبين تلك التى تستوطن طبيعيا القناة الهضمية للانسان والحيوان. فالطرز التى تستطيع النمو على هذه الدرجة تدل على التلوث الحديث ببكتريا مصدرها اما براز الانسان او روث الحيوان وتستوطن بكتريا الـ *E.coli* القناة الهضمية للعديد من الحيوانات ذات الدم الحار منذ الولادة ، اما بالنسبة للاطفال فعادة ما تنتقل لهم عن طريق امهاتهم ، وعادة بكتريا *E.coli* التى تستوطن القناة الهضمية تكزن غير ممرضة ، اما البعض منها فيكون ممرض ويسبب حدوث اسهال. وجودها في اللبن او المنتج اللبني يدل علي الانتاج الغير نظيف حيث ان وجودها في اللبن او منتجاته يؤدي الي ظهور ثقوب في الجبن المصنعة من لبن ملوث بها .ظهور طعوم وروائح غير مرغوبة في الناتج اللبني . ويمكن تجنب ظهور هذه المشاكل باجراء بسترة اللبن المعد للصناعة حيث انها لا تقاوم حرارة البسترة.
Enterobacter aerogenes		غير ممرضة معويا ورغم ذلك فانه يمكن عزلها من القناة التنفسية والدم وسائل الـ spinal للأشخاص الأصحاء ، كما تعزل من براز الانسان وروث الحيوان وتشكل مع *E.coli* بكتيريا الكوليفورم.

Shigella dysenteria	http://skywind.wkhc.ac.kr	افراده عصويات قصيرة غير متحركة – تخمر السكريات منتجة حمض بدون غاز وهي ممرضة للانسان حيث يسبب الدوسنتاريا البكتيرية للانسان.
Salmonella typhi		عصويات مستقيمة لاهوائية اختيارا افراده متحركة وغير مخمرة لسكر اللاكتوز ممرضة للانسان حيث يسبب النوع مرض التيفود
Salmonella typhimurium		يسبب التسمم الغذائي للانسان وعموما فان ميكانيكية التسمم الغذائى بالسالمونيلا غير واضحة تماما وعادة تظهر اعراض الاصابة بعد ١٢-٣٦ ساعة ، وهذا يتوقف على كمية الغذاء المتناول ومدى التلوث بالميكروب وعمر المريض وحالته الصحية العامة ، وعادة ما تكون اعراض الاصابة تشمل الصداع الحاد متبوعا بقشعريرة وقيئ والم فى البطن وارتفاع فى درجة الحرارة مع الشعور بالاجهاد الشديد ، ومع العلاج تزول الاعراض فى خلال اسبوع ، ولكن قد يظل المصاب حاملا لهذا الميكروب لمدة قد تصل لعدة سنوات (عد الميكروب فى براز المصاب). وجميع الانواع لا تتحمل درجة حرارة الطبخ ، ولكن الخطر الاكبر ياتى من استهلاك اطعمة غير مطبوخة ملوثة او اغذية مطبوخة حدث لها تلوث بعد طبخها اثناء اعدادها بواسطة اشخاص حاملين للميكروب ، وهذا ويعيق نموها

		درجة الحرارة المنخفضة و الـ pH المنخفض. كما انها لا يمكن ان تنمو فى الالبان المتخمرة حيث ان انخفاض الـ pH بفعل بكتريا البادئ بجانب المعاملة الحرارية-التى يعامل بها اللبن المستخدم فى تصنيع اللبن المتخمر يجعل البيئة غير ملائمة لنموها.
Mycobacterium tuberculosis		وهو ميكروب يسبب مرض السل الا انه يباد بحرارة البسترة عندما تتم بكفاءة . وقد اتخذت درجة الحرارة والوقت اللازم لابادة هذا النوع كدرجة قياسية للبسترة
Coxiella burnetii		الركتسيا وقد عزلت لاول مرة بواسطة العالم الامريكي Howard T. Ricketts عام ١٩٠٩ وهي تختلف عن البكتريا بأنها لا تستطيع النمو في البيئات العادية وهي اكبر حجما من الفيروسات ولا تمر من المرشحات البكتيرية وهي اما عصوية او كروية توجد مفردة او في ازواج وأحيانا في سلاسل النوع *Coxiella burnetii* الذي تسبب المرض المعروف باسم حمي الكيو وهذا المرض ينتقل الي الانسان عن طريق اللبن الخام الناتج من الحيوانات الحلوب المصابة

المـــــراجـــع

المراجع

المراجع العربية :

اعضاء هيئة التدريس ـ قسم الألبان ـ كلية الزراعة ـ جامعة الإسكندرية ـ مبادئ تكنولوجيا الألبان ـ ٢٠٠٠م

اعضاء هيئة التدريس ـ قسم الألبان ـ كلية الزراعة ـ جامعة الإسكندرية ـ ميكروبات اللبن ٢٠٠٦

اعضاء هيئة التدريس ـ قسم الألبان ـ كلية الزراعة ـ جامعة الإسكندرية ـ اللبن السائل ٢٠٠٦

الرازي التفسير الكبير، ط٣ ـ دار إحياء التراث العربي ـ بيروت

الشحات، د. علي أحمد، اللبن وقيمته الغذائية ـ المكتبة الثقافية ـ الهيئة المصرية العامة للكتاب ـ القاهرة ـ مصر

طارق مراد النمر (دكتور) ـ الألبان النظرية والتطبيق ـ ٢٠٠١ ـ بستان المعرفة للنشر وتوزيع الكتب ٢٠٠١م

طارق مراد النمر (دكتور) ـ اللبن ومنتجاته ودورهما فى التغذية والصحة ـ ٢٠٠١ ـ مكتبة بستان المعرفة لطبع ونشر وتوزيع الكتب

طارق مراد النمر (دكتور) وسامح على عوض (دكتور) ٢٠٠٥ منتجات الألبان الداعمة للحيوية بستان المعرفة للنشر وتوزيع الكتب

طارق مراد النمر ٢٠٠٣ ـ المنتجات اللبنية الداعمة للحيوية ورقة بحثية مقدمة للمجلة العلمية الدائمة (تخصص الألبان) المجلس الأعلى للجامعات

طارق مراد النمر ٢٠٠٢ (التصنيع اللبنى ـ الأساسيات والتقنيات) ـ مكتبة بستان المعرفة ـ لطباعة ونشر وتوزيع الكتب ـ الإسكندرية.

محمد احمد حجازي استاذ التغذيه و امراض سوء التغذية محاضرات تغذية حيوانات اللبن

محمد الحسينى عبد السلام ١٩٩٤ (ا دكتور) "الألبان المتخمرة"، الهيئة العربية للكتاب.

محمد عثمان عثمان آيات الله في النحل و البعوض و الأنعام و الطير

منظمة الغذاء العالمية ـ الدورة التخصصية فى مجال تكنولوجيا الألبان Who- كلية الزراعة ـ جامعة الإسكندرية. ١٩٩٢

نبيل مهنا وليلى السباعى ٢٠٠٠م ـ تعبئة وتغليف الأغذية ومنتجات الألبان منشأة المعارف الإسكندرية

Reference المراجع الأجنبية

Abou- Donia, S.A. (1991) Manufacture of Egyptian, soft, Pickled cheeses, in Feta and Related cheeses (eds R.K. Robinson and A.Y. Tamime), Ellis Horwood, London.

Albert Meyer (1973), Processed cheese manufature, published by food press LTD, London, 1973.

Anon (1993). Functional foods and the role of probiotics. Aust. Dairy

Arbuckle, W.S.(1988).Ice cream. 4th edition. AVI publishing company. Inc. Westport Connecticut, U.S.A.

Arts, T. (1996). Nutraceutical debate to define industry future. Nutritions Business Journal, 7 (2): 1-3.

Australian Dairy Corporation (1993). Dairy Industry Statistics Handbook. ADC, Canberra, p. 8.

Bertoni, J.; Calamary, L.; Maiamti, M.G. and Azzoni, A. (1994). Factors modifying the acidification rate of milk. Lait, 17 (10): 941-943.

Biley, R. (1997). Case histories and lessons to be learned from recent nutraceutical market developments in Japan and other Asian countries. Annual Meeting of the Institute of Food Technologists, Orlando, F.L.

Byron, H, Webb, Arndd H. Johnson and John, Fundamentals of Dairy Chemistry. 2ed, A Alford. Bublished by AVI Publishing Co. long, U.S.A.

Costello, M. (1993). Probiotics foods. The Food Industry Conference Proceedings, Sydney Convention and Exhibition Centre. Publ. Food. Pro-93, Sydney, July 12-14, 1993.

Dairy Processing Handbook / Chapter 6.3

Dairy processing handbook. Tetra Pak Processing System AB S-221, 86 Lund, Sweden.

Davis, J.G. (1965) Cheese published by J&A cuurchill LTD 104 Gloucester place. London W.I

Eddy, D. (1986). Setting priorities for cancer control programs. J. of the National Cancer Institute, 76: 187-199.

EDGAR,R. UNG (1957). A textbook of Dairy Chemistry vol 2 Practicle. Published by the Philosophical library, Inc. New York, U.S.A.

FDA Compliance Policy Guide 555.250 - Statement of Policy for Labeling and Preventing Cross-Contact of Common Food Allergens available on the Internet at Foods, 14: 60-61.

FAO, A Hand book for dairy technicians: FAO Regional dairy development and training cetre for the near east. P.K. 407 - Ankara Turkey

Fox. P.F. (1993) Cheeses Chemistry, Physics Microbiology volume 1 (General aspects).

Fox, K.K., Holsinger, V. (1980). M. J. J. Dairy Sci., 43, 139.

Guid A Joha (1989). Processed cheese manufacture, Published by bk ladenburg germany

Haartman, A.M. and Dryden, L.P. (1965). Vitamins in Milk and Milk Products, American Dairy Science Assn., Champaign, Illinois

Hamilton-Miller, J.M.T.; Shah, S. and Winkler, J.T. (1999). Public health issues arising from microbiological and labelling quality of foods and supplements containing probiotic microorganisms. Public Health Nutrition, 2 (2): 223-229

Hughes, D.B. and Hoover, D.G. (1995). Viability and enzymatic activity of bifidobacteria in milk. J. Dairy Science, 78: 268

Hutchinson,R. and Moncrieff 1980 (Food and principles of nutrition, Edward Arnolds.

Kim, H.S. (1988). Characterization of lactobacilli and bifidobacteria as applied to dietary adjuncts. Cult. Dairy Prod. J., 23: 6.

Kosikowski, F.Y(1997). Cheese and fermented and Mastery, in: milk foods. New England cheese making, U.S,A

Kurmann, J.A. and Rasic, J.L. (1991). The health potential of products containing bifidobacteria. In: Therapeutic properties of fermented milks. Ed. R.K. Robinson. Elsevier App. Food Sci., London, pp. 117-158.

Lang, F. and Lang, A. (1978). New methods of acidophilus milk manufacture and the use of bifidus bacteria in milk processing. Aust. J. Dairy Technol., 33: 66.

Lankaputhra, W.E.V.; Shah, N.P. and Britz, M.L. (1996) a. Evaluation of media for selective enumeration of Lactobacillus acidophilus and Bifidobacterium spp. Food Australia, 48 (3): 113-118.

Lankaputhra, W.E.V.; Shah, N.P. and Britz, M.L. (1996) b. Survival of Bifidobacterium during refrigerated storage in the presence of acid and hydrogen peroxide. Milchwissenschaft, 51 (2): 65-69

Malcolm Trout, 1950. Homogenized Milk A review and Guide Michingan Stage Collage Pre Designed by Janet Halverson

Marijana Caric (1994) Concentrated and Dried Dairy /products. Published by VCH Publishers, Inc. 220 East 23 rd street New yourk, N. Y. 10010 – 4606

Metchinkoff, E. (1907). The prolongation of life. Heinemann, London

Modler, H.W. and Villa-Garcia (1993). The growth of Bifidobacterium longum in a whey based medium and viability of this organism in frozen yoghurt with low and high levels of developed acidity. Cult. Dairy Prod. J., 28 (1): 4-8.

Modler, H.W.; Mckeller, R.C. and Yaguchi, M. (1990b). Bifidobacteria and bifidogenic factors. Can. Inst. Food Sci. Technol. J., 23 (1): 29-41.

Myllarinen, P.; Forssell, P.; von Wright, A.; Alander, M.; Mattila-Sandholm, T. and Poutanen, K. (2000). Starch capsules containing microorganism and/or polypeptides or proteins and a process for producing them. FI 104405 (WO 9952511 A1). (cited from Int. Dairy J. 12 (2002) 173-182)

Nagawa, M.; Nakabayashi, A. and Fujino, S. (1988). Preparation of the bifidus milk powder. J. Dairy Sci., 71: 1777

Narvhus, J. (1997). Probiotic bacteria. Where do they come from and what is their function in our food. Meieriposten, 86 (12): 362-364, Norway

Oberman, H. and Libudjisz, Z. (1998). In: Microbiology of fermented foods, Wood, B.J.B., (Editor) Blackie Academic and Professional

Orihara, J.; Sakauchi, R. and Nakazawa, Y. (1992). Types and standards for fermented milks and lactic drinks. In: Functions of fermented milk. Eds. Y. Nakazawa and A. Hosono. Elsevier App. Sci., London, pp. 3-15.

Persin, C. and Kuhn, K. (1999). Probiotic food. Preparing the way for the market for functional foods. Milchwirtschaft, 120 (16): 686-695.

Playne, M. (1994). Probiotic foods. Food, Australia, 46 (8): 362

Published by chapman & Hall

Rasic, J.L. and Kurmann, J.A. (1983). Bifidobacteria and their role. In: Birkhauser Verlag, Basel, Switzerland

Renard, A.C. (1998). The European market: a new generation of probiotics. RLF No. 582, 24 (cited from D.S.A 1999, 61 (6) p. 438).

Renner, E. (1993) Nutritional aspects of cheese. cheese chemistry (vol 1).Edited by P.F. Fox. Published by chapman & Hall.

Robinson R.K. (1994) Modern Dairy Technology "vol 1,2" Advances in milk processing and dairy products. Publised by chapman and Hall, UK 1994.

Sanders, M.E. and Huis in't Veld, J.H.J. (1999). Bringing a probiotic-containing functional food to the market microbiological product, regulatory and labeling issues. Antonie Van Leeuwenhoek, 76: 293-315

Scardovi, V. (1986). Genus *Bifidobacterium*. In: Bergey's Manual of Systematic Bacteriology. Eds. P.H. Dneath, N.S. Nair, M.E. Sharpe and J.G. Holt. Williams and Wilkins, Baltimore, p. 1418

Schuler-Malyoth, R.; Ruppert, A. and Muller, F. (1968). Milchwissen-schaft 23; 356-360; 554-558 and 614-618

Scolt, R.(1988). Cheese making practice. 2nd edition, Applied science publisher Ltd, London, U.K.

Shahani, K.M., Harper, W.J., Jensen, R.G. Parry, R.M. and Zittle, C.A. (1973). Enzymes in Bovine Milk: A. Review, J. Dairy Sci., 56,531.

Smit, G.(2003). Dairy processing: improving quality. CRC. Press.

Speer,E. and Mixa, A.(1998).Milk and dairy product technology. Mercel Dekker, U.S.A.

Tamime, A.Y. and Robinson, R.K. (1985). Yoghurt: Science and Technology. Pergamon Press, Oxford, pp. 276-374

Tamime, A.Y.; Marshall, V.M.E. and Robinson, R.K. (1995). Microbiological and technological aspects of milks fermented by bifidobacteria. J. Dairy Res., 62: 151-187.

Varnam, A.H. and Sutheland, J.P. (1994). In: Milk and milk products. Chapman and Hall, London, pp. 347-380.

Walstra, P.(1999).Dairy Technology: Principles of milk properties and processes. Mercel Dekker, U.S.A.

Yong, C.K. and Nelson, F.E. (1978). Survival of *Lactobacillus acidophilus* in sweet acidophilus milk during refrigerated storage. J. Food Prot., 41 (4): 248-250

Zehren V L and Nusbaum DD. 1992 Process Cheese. Schreiber Foods, Green Bay WI



مكتبة بستان المعرفة

لطبع ونشر وتوزيع الكتب

كفر الدوار ـ الحدائق ـ بجوار نقابة التطبيقيين

☎ ٠٤٥/٢٢٢٤٢٢٨ الإسكندرية: ٠١٢٢٣٥٣٤٨١٤